

La investigación matemática española de difusión internacional: estudio bibliométrico (1996-2001)

María Bordons, Fernanda Morillo,
María Teresa Fernández, Isabel Gómez
(CINDOC-CSIC)

Manuel de León, David Martín de Diego
(MAT-CSIC)





La investigación matemática española de difusión internacional: estudio bibliométrico del período 1996-2001

Autores

Participantes CINDOC: María Bordons, Isabel Gómez, María Teresa Fernández, Fernanda Morillo

Participantes Departamento Matemáticas IMAFF: Manuel de León, David Martín de Diego.

Centros

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC), CSIC
Departamento de Matemáticas del Instituto de Matemáticas y Física Fundamental (IMAFF), CSIC

Agradecimientos

Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Acción Especial BFF2001-4415-E) y de la Real Sociedad Matemática Española.

Se agradece la participación de los documentalistas Pilar García, Fermina Romero y Enrique Sanpedro, así como el apoyo estadístico de Gema Villacián.

Madrid, 2005

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. METODOLOGÍA	12
2.1. Bases de datos.....	12
2.2. Delimitación temática del área	12
2.3. Tratamiento general de datos	14
2.3.1. Codificación de instituciones	15
2.3.2. Tipo de recuento	15
2.3.3. Tipos documentales	15
2.3.4. Temas de investigación.....	15
2.3.5. Correspondencia ISI-Mathsci	18
2.4. Obtención de grupos de investigación	20
2.4.1. Normalización de nombres de autores	21
2.4.2. Productividad de autores	21
2.4.3. Obtención de grupos	22
2.5. Indicadores bibliométricos.....	23
2.5.1. Indicadores a nivel macro	23
2.5.1.1. Indicadores de actividad	23
2.5.1.2. Indicadores semi-cualitativos	24
2.5.2. Indicadores a nivel micro.....	25
2.6. Advertencias metodológicas	26
3. ESPAÑA EN EL CONTEXTO MUNDIAL Y EUROPEO.....	27
3.1. La situación de España en el contexto internacional.....	27
3.2. El perfil temático de investigación de España en el contexto internacional	29
4. ANÁLISIS A NIVEL MACRO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ESPAÑA EN MATEMÁTICAS	36
4.1. Producción por comunidades autónomas.....	37
4.2. Sectores institucionales y centros con mayor producción	40
4.3. Temas.....	44
4.3.1. Disciplinas ISI.....	44
4.3.2. Temas MSC	47
4.4. Colaboración científica	54
4.4.1. Colaboración entre autores.....	54
4.4.2. Colaboración entre centros.....	54
4.4.3. Perfil de colaboración de los centros	56
4.4.4. Colaboración entre comunidades autónomas	58
4.4.5. Colaboración internacional	60
4.4.6. Colaboración por disciplinas ISI.....	61

4.5. Impacto de la producción	63
4.6. Interdisciplinariedad	66
5. PRODUCCIÓN EN MATEMÁTICAS A NIVEL MICRO: GRUPOS DE INVESTIGACIÓN...	69
5.1. Productividad de autores.....	69
5.2. Identificación de grupos	70
5.3. Estudio temático de grupos.....	72
6. PRINCIPALES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE MATEMÁTICAS	73
6.1. Datos generales	73
6.2. Distribución por regiones e instituciones.....	74
6.3. Productividad de los grupos.....	78
6.4. Temas.....	79
6.4.1. Clasificación ISI.....	79
6.4.2. Clasificación MSC.....	81
6.5. Estrategias de publicación	87
6.5.1. Concentración-dispersión de publicaciones por revistas.....	87
6.5.2. Distribución de la producción por cuartiles	88
6.6. Colaboración científica	89
6.7. Interdisciplinaridad	96
6.8. Relación entre las variables	99
7. PERFIL DE ACTIVIDAD TEMÁTICA DE GRUPOS Y AUTORES NO ASIGNADOS A GRUPOS	102
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
9. REFERENCIAS	106

Anexos

Anexo I. Mathematical Subject Classification (MSC 2000).....	109
Anexo II. Relación de revistas de publicación.....	121
Anexo IIa. Relación de revistas de publicación en orden descendente de frecuencia de documentos.....	121
Anexo IIb. Relación de revistas de publicación por disciplinas.....	127
Anexo III. Relación de países colaboradores.....	135
Anexo IV. Relación de grupos analizados.....	139
Anexo V. Distribución de grupos por comunidades autónomas y centros.....	141

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio pretende facilitar la gestión y evaluación del área de las Matemáticas en España en un momento clave en el que esta aparece contemplada por primera vez en el Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 a través de un Programa Nacional de Matemáticas. Este hecho indica el reconocimiento de la importancia de la disciplina para el desarrollo social y tecnológico del país y constituye un punto de partida para lograr un mayor desenvolvimiento y potenciación del área, en particular en lo que se refiere a la creación de instrumentos que favorezcan la transferencia de conocimientos matemáticos a otras ciencias y a los sectores industrial, tecnológico y financiero.

Existen algunos estudios bibliométricos previos sobre las Matemáticas en España que analizan la situación de la investigación en determinadas comunidades autónomas (Cufí et al. 2004) o en el total del país (Andradas y Zuazua, 2001). El estudio de Andradas y Zuazua, elaborado por iniciativa del Comité Español para el Año Mundial de las Matemáticas (CEAMM2000), analizaba la producción de los investigadores españoles en la base de datos Mathsci durante el período 1990-1999. El estudio actual se centra en las bases de datos de Thomson ISI, y complementa la información temática sobre el contenido de los documentos mediante los códigos MSC asignados por la base de datos Mathsci a cada publicación. De esta forma, se cuenta con los aspectos más ventajosos del uso de cada una de estas bases de datos: rigurosa selección de revistas por criterios de calidad e indicadores basados en citas de ISI, y descripción temática muy especializada extraída de Mathsci. El estudio contempla además la identificación de grupos por coautoría siguiendo una metodología desarrollada en el CINDOC.

Producción matemática de España en el contexto internacional. Durante el periodo 1994-2004, España es el décimo país en orden descendente por número de documentos en Matemáticas en la base de datos Web of Science. Dicha posición es la misma que ocupa en la clasificación de países en orden descendente de producción en el total de las áreas. Considerando la actividad de España en 22 campos científicos, Matemáticas es el octavo con más producción. El país muestra una especialización relativa en el área de Matemáticas (3,5% de sus producción en ese periodo) superior a la de otros países muy productivos como son Estados Unidos (2,2%), Alemania (2,5%), Canadá (2,8%) o Inglaterra (1,6%). El impacto medio del país, medido a través del número de citas por documento, es solo ligeramente inferior a la media mundial en el periodo (2,28 para España vs. 2,51 para el total mundial). A lo largo de los últimos diez años, la producción española en Matemáticas ha experimentado un incremento positivo tanto en producción como en su impacto relativo, tal y como se pone de manifiesto en la siguiente tabla:

Tabla 1. Evolución de la producción e impacto de los documentos de España en Matemáticas (Thomson ISI)

	1993-97	1994-98	1995-99	1996-00	1997-01	1998-02	1999-03	2000-04
% Public. España	3,46	3,66	3,88	4,18	4,42	4,53	4,65	4,82
Impacto relativo*	-17%	-14%	-15%	-16%	-13%	-13%	-6%	-3%

* Impacto relativo en el área comparado con el promedio mundial
Fuente: National Science Indicators, Thomson Corporation.

A pesar de estos datos esperanzadores, la investigación matemática española no posee el impacto que sería deseable. Tal y como ocurre en otras muchas disciplinas

científicas, España ocupa mejor posición por número de documentos que por citas recibidas. Así, considerando el total de las áreas, España ocupa en el período 1994-2004 el puesto 10 en número de artículos, el 12 en citas totales, y el 44 en citas por artículo.

A pesar de ello, existen grupos e individualidades de gran calidad. Muestra de ello es que en la relación de investigadores españoles más citados durante el período 1980-1999, el ISI Web of Knowledge (ISI Highlycited.com) incluía cuatro autores de Matemáticas en una relación de solo catorce investigadores de todas las áreas científicas, lo que apoya la alta calidad de la investigación realizada por estos científicos.

En este contexto, resulta especialmente interesante realizar un seguimiento de la actividad científica española en el área de Matemáticas, con el fin de descender en lo posible en el nivel de análisis, complementar estudios anteriores, e identificar los grupos más productivos y de mayor impacto. Así, este estudio analiza la producción científica española de difusión internacional en el área durante el periodo 1996-2001, incluyéndose dos niveles de análisis:

- a) estudio a nivel macro, que analiza la distribución de la producción por regiones, sectores institucionales, centros, etc;
- b) estudio a nivel micro, que identifica los principales grupos de investigación activos en el área y los caracteriza a través de indicadores bibliométricos.

Datos generales de la producción de España. En los años 1996-2001, la producción científica de difusión internacional de España en Matemáticas ascendió a 4.940 documentos en las bases de datos Thomson-ISI. Durante este periodo la producción en Matemáticas experimentó un crecimiento importante, superior al observado para el promedio del país en todas las áreas (69% vs. 14%). Esta tendencia también se observa en un reciente estudio de Gómez et al. (2004) que analiza la evolución de la producción de España en ocho áreas temáticas durante 1996-2001, donde el mayor crecimiento corresponde a Matemáticas, seguida de Ingeniería/Tecnología, únicas áreas que aumentan por encima del promedio del país.

Producción por CCAA, sectores y temas. Se observa una distribución muy irregular de la producción, concentrada sobre todo en tres comunidades autónomas: Madrid (24%), Cataluña (21%) y Andalucía (19%). Sin embargo, se pone de manifiesto una tendencia hacia una distribución más homogénea a lo largo del tiempo, correspondiendo el mayor incremento de producción a comunidades de baja actividad matemática (para la definición del concepto “actividad matemática” ver la Sección 2.5) como La Rioja, Navarra y Castilla-La Mancha. Destacan también con un crecimiento superior al del promedio del país, las comunidades de Andalucía y Murcia. Atendiendo al índice de especialización temática, hay que señalar la alta actividad relativa en Matemáticas de algunas regiones como La Rioja, Cantabria, Extremadura y Andalucía. Especialmente significativo es el caso de Andalucía, por su alto número de documentos. Al relativizar la producción de las CCAA según el número de profesores destacan Navarra, Cantabria y La Rioja, con una alta producción en relación a su profesorado. En lo que respecta al porcentaje de documentos en revistas de alto factor de impacto (primer cuartil) (ver sección metodología) destacan las comunidades de Madrid y Cataluña con valores del 40%, muy por encima de la media del área.

La producción procede principalmente del sector universitario (96%), siendo los centros con mayor producción la Universidad Complutense de Madrid (UCM)(10%), la Universidad de Granada (8%), la Universidad de Barcelona (7%), la Universidad Politécnica de Cataluña (7%) y la Universidad de Sevilla (6%). Al relativizar la

producción universitaria según el número de profesores destaca por su alta productividad la Universidad Carlos III de Madrid. Destacan con más de 100 documentos y más del 45% en revistas de alto factor de impacto (primer cuartil) las universidades de Barcelona, Politécnica de Cataluña y Autónoma de Madrid.

La producción del CSIC está dispersa en varios institutos, al no contar con un instituto propio ni un área diferenciada de Matemáticas. Una parte de las publicaciones corresponde a investigación realizada por no matemáticos en áreas fronterizas y recogidas en MathSci y Web of Science, estando concentrada la producción genuinamente matemática en el IMAFF (Instituto de Matemáticas y Física Fundamental) y en el Instituto de Física Aplicada (IFA).

Atendiendo a la clasificación MSC (Mathematics Subject Classification 2000) los temas de mayor actividad son Análisis funcional (7%), Ecuaciones en derivadas parciales (6%), Análisis numérico (5%) y Sistemas dinámicos (5%). Se observan importantes incrementos de producción en Análisis numérico, Teoría de probabilidad, Investigación operativa y Teoría de operadores. En los temas de Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis numérico y Sistemas dinámicos más del 40% de los documentos se publican en revistas de alto factor de impacto (primer cuartil).

Colaboración nacional e internacional. La colaboración en el área de Matemáticas es tradicionalmente menor que en otras áreas científicas, como se pone de manifiesto a través del número medio de autores por documento (2,4 en Matemáticas vs. 5,8 para el total de las áreas del país en 1996-2001) y del número medio de centros por documento (1,9 vs. 2,4 para el total de las áreas del país). En el 80% de los documentos participan más de 1 autor (92% para el total de las áreas). Esta peculiaridad del área ya se ha observado en otros estudios (Gómez et al, 1995), y se relaciona con la menor necesidad del trabajo en equipo dentro del área, y el carácter más individualista de la investigación matemática.

En el período en estudio se detecta un aumento de la colaboración científica, medida tanto a través del número de autores por documento (2,3 en 1996; 2,5 en 2001) como del número de centros (1,8 en 1996; 1,9 en 2001), lo que indica que el área no es ajena, a pesar de todo, a los beneficios de la interacción entre investigadores.

La producción en Matemáticas muestra menor tasa de colaboración nacional (25%) y mayor tasa de colaboración internacional (39%) que el total de la producción del país en todas las áreas (35% y 32%, respectivamente) (Gómez et al, 2004). Los matemáticos españoles colaboran sobre todo con países de la Unión Europea (47%) y América del Norte (30%), en especial con Francia y Estados Unidos. El mayor incremento se observa en la colaboración con Latinoamérica (sobre todo con Argentina, Brasil y México), seguida por la mantenida con la Unión Europea. La *Red de Organizaciones Latinoamericanas de Matemáticas (ROLMa)* debería convertirse en un elemento catalizador de la cooperación e intercambio de conocimientos entre los países del ámbito latinoamericano (<http://www.colmatelat.ehu.es/>) y contribuir a aumentar esta colaboración.

El patrón de colaboración varía según las disciplinas científicas. La menor tasa de colaboración corresponde a Estadística y Probabilidad, seguida de Investigación Operativa. La mayor tasa de colaboración se observa en Física Matemática, que es un área de investigación muy básica en la que tiene un importante papel la colaboración internacional. Hay que señalar también la influencia de la Física, que ha experimentado una más temprana internacionalización que las Matemáticas por la existencia de Programas específicos dentro de los Planes Nacionales de I+D+i.

Colaboración interdisciplinar. A través de las disciplinas a las que pertenecen las revistas de publicación se detectan los vínculos de las Matemáticas con otras disciplinas, en especial con distintas especialidades de la Física y la Informática. Se pone así de manifiesto el carácter abierto, y en muchos casos transversal, del área, en la que caben temas de investigación muy básicos, junto a otros orientados a diversos ámbitos de aplicación. No obstante, estos últimos son más escasos que en otros países más avanzados tecnológicamente. Esta carencia de las Matemáticas españolas debería ser tenidas en cuenta y subsanada en los próximos Programas Nacionales de Matemáticas.

Grupos de investigación. En la publicación de los 4.950 documentos participan 5.614 autores distintos, el 60% de los cuales son autores ocasionales con 1 solo documento en el periodo en estudio, siendo este porcentaje muy similar al hallado en otras áreas (Bordons et al, 1997, 1998). La productividad de los autores oscila entre 1 y 41 documentos. El 35% de los autores tienen de 2-6 documentos (hasta 1 documento/año). Solo 8 autores publicaron más de 4 documentos/año.

A través del análisis de coautorías se identifican 206 grupos de autores que incluyen 1091 autores (49% de los autores con más de 1 documento en el periodo) y publican el 53% de los documentos del área. La agrupación de autores en Matemáticas es menor que la descrita en otras áreas científicas, lo que se explica por la mayor presencia en ella del trabajo en solitario. Destaca la existencia de algunos autores muy productivos (20 autores con más de 5 documentos) que no aparecen adscritos a ningún grupo, ya sea por su frecuente actividad en solitario o por presentar una red de colaboradores variada y poco estable en el tiempo. Por otro lado, el perfil temático de la producción de los autores no adscritos a grupos muestra ciertas peculiaridades, como es su mayor dispersión temática y alta actividad en Física Matemática.

Es importante señalar que la definición de grupo aquí utilizada no se corresponde en muchos casos con el grupo de investigadores que colabora en un proyecto de investigación ni tampoco con el que persigue una determinada línea de investigación dentro de un departamento o centro, sino que responde a criterios de coautoría, de manera que solo autores que firman al menos el 50% de su producción con un líder de grupo aparecerán adscritos a grupos.

Se realiza un análisis en profundidad de 44 grupos seleccionados por su alta producción o productividad, los cuales se localizan principalmente en la universidad (42 grupos) y en menor proporción en el CSIC (2 grupos). Atendiendo a la ubicación geográfica del líder del grupo, se distribuyen los grupos por 11 comunidades autónomas, destacando Cataluña, Madrid y Andalucía, con diez grupos cada una. La única comunidad no presente en los grupos ya sea a través del líder o de cualquiera de sus miembros es Extremadura, lo que indica cierto aislamiento de la actividad en esta región. Aunque Madrid cuenta con el mayor número de documentos en Matemáticas, Andalucía y Cataluña tienen igual número de grupos muy productivos que esta comunidad, a lo que puede contribuir la existencia en estas dos regiones de programas específicos para financiar grupos consolidados.

La Universidad de Granada cuenta con 7 grupos, seguida por la UCM (4 grupos), la Universidad de Barcelona (3 grupos), la Universidad Autónoma de Barcelona (3 grupos) y la Universidad Politécnica de Cataluña (3 grupos).

El tamaño de los grupos muy productivos oscila entre 3 y 14 autores (media 6, mediana 3), siendo de 3 autores el tamaño del 30% de los grupos. La producción de los grupos oscila entre 11-49 documentos por grupo. En la mitad de los equipos la productividad grupal se sitúa entre 3-4 documentos/autor. Se observa una correlación

positiva entre tamaño grupal y producción, y una correlación negativa entre tamaño grupal y productividad. La mayor productividad aparece en grupos pequeños (3-4 autores). La menor productividad de los grupos de gran tamaño puede asociarse a los problemas organizativos que lógicamente conlleva su gestión.

El estudio de la actividad de los grupos por áreas temáticas se ha abordado a través de distintas clasificaciones: disciplinas ISI y códigos MSC. En lo que se refiere a las disciplinas ISI, la mayor parte de los grupos han publicado algún documento en las disciplinas de Matemáticas y Matemática Aplicada. La especialización temática de los grupos puede identificarse en función de su disciplina principal de publicación, lo que permite distinguir: 20 grupos de Matemáticas, 7 grupos de Matemática Aplicada, 9 grupos con similar actividad en Matemáticas y Matemática Aplicada, 2 grupos de Física Matemática, 2 grupos de Investigación Operativa, 2 grupos en Matemáticas-Física Matemática, 1 grupo de Estadística-Probabilidad y 1 grupo en Matemática Aplicada-Estadística.

Atendiendo a los códigos temáticos asignados por Mathsci a los documentos es posible mostrar su especialización temática con mayor detalle. Se identifican 7 grupos que trabajan de forma predominante en Ecuaciones diferenciales ordinarias, 4 grupos en Ecuaciones en derivadas parciales, 3 grupos en Anillos y álgebras asociativas, 3 grupos en Teoría de grupos, 2 grupos en Geometría diferencial, 2 grupos en Análisis numérico y 2 grupos en Análisis funcional. Los restantes grupos se reparten por las demás especializaciones temáticas.

Hay que señalar que los grupos muy productivos muestran mayor concentración temática en Ecuaciones diferenciales, Álgebra-Teoría de números y Análisis matemático, que los restantes grupos y que los autores sin grupo. Especialmente relevante es la situación del área de Estadística, que tiene alta actividad relativa entre los autores sin grupo.

Al aumentar el tamaño de grupo, aumenta su producción y su tendencia a colaborar. Los grupos más grandes muestran signos de una actividad más establecida: tienden a concentrar las publicaciones en determinados títulos de revista y a colaborar de forma preferente con determinados países. Asimismo, los líderes de los grupos más grandes y con mayor producción tienen con más facilidad publicaciones fuera del área de las Matemáticas, detectándose una correlación positiva entre esta última variable y el porcentaje de documentos en colaboración, lo que apoya la teoría de que la colaboración es un factor beneficioso para la interdisciplinariedad. Podemos deducir, pues, que la interdisciplinariedad medida como porcentaje de documentos fuera del área se relaciona más con la colaboración nacional que con la internacional.

Por otro lado, se observan diferencias entre grupos en cuanto a las regiones geográficas con las que colaboran preferentemente. Lo más frecuente es la colaboración con la UE, seguida por América del Norte y Latinoamérica. Es interesante señalar que no se identifican temas preferentes de investigación en función del país colaborador. Además, los hábitos de colaboración de los grupos muy productivos no difieren de los descritos para el total del área.

El porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil de los grupos muy productivos se sitúa en torno al 26%, cifra ligeramente inferior a la descrita para el total del área (33%), pero se observa cierta tendencia en el tiempo a publicar en revistas incluidas en los cuartiles 1 y 2. Es interesante señalar que hay una correlación positiva entre el porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil y dos variables: el número de revistas y el número de disciplinas ISI en las que publica un grupo. Este hecho puede indicar que los grupos con mayor capacidad de publicar en revistas de

calidad siguen una estrategia de diversificación por revistas y disciplinas. Asimismo, la colaboración con países de la Unión Europea, en primer lugar, y con Latinoamérica, en segundo, también parece ir ligada a un mayor porcentaje de documentos en revistas de alta calidad. Sería interesante introducir otros indicadores de calidad y visibilidad de la producción, como puede ser el número de citas recibidas por los documentos, para profundizar en el análisis y observar si un mayor impacto esperado se acompaña de un impacto real más alto.

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio pretende facilitar la gestión y evaluación del área de las Matemáticas en España en un momento clave en el que esta aparece contemplada por primera vez en el Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 a través de un Programa Nacional de Matemáticas. Este hecho indica el reconocimiento de la importancia de la disciplina para el desarrollo social y tecnológico del país y constituye un punto de partida para lograr un mayor desenvolvimiento y potenciación del área, en particular en lo que se refiere a la creación de instrumentos que favorezcan la transferencia de conocimientos matemáticos a otras ciencias y a los sectores industrial, tecnológico y financiero.

Existen algunos estudios bibliométricos previos sobre las Matemáticas en España que analizan la situación de la investigación en determinadas comunidades autónomas (Cufí et al. 2004) o en el total del país (Andradas y Zuazua, 2001). El estudio de Andradas y Zuazua, elaborado por iniciativa del Comité Español para el Año Mundial de las Matemáticas (CEAMM2000), analizaba la producción de los investigadores españoles en la base de datos Mathsci durante el período 1990-1999. El estudio actual se centra en las bases de datos de Thomson ISI, y complementa la información temática sobre el contenido de los documentos mediante los códigos MSC asignados por la base de datos Mathsci a cada publicación. De esta forma, se cuenta con los aspectos más ventajosos del uso de cada una de estas bases de datos: rigurosa selección de revistas por criterios de calidad e indicadores basados en citas de ISI, y descripción temática muy especializada extraída de Mathsci. El estudio contempla además la identificación de grupos por coautoría siguiendo una metodología desarrollada en el CINDOC.

Durante el periodo 1994-2004, España es el décimo país en orden descendente por número de documentos en Matemáticas en la base de datos Web of Science. Dicha posición es la misma que ocupa en la clasificación de países en orden descendente de producción en el total de las áreas. Considerando la actividad de España en 22 campos científicos, Matemáticas es el octavo con más producción. El país muestra una especialización relativa en el área de Matemáticas (3,5% de sus producción en ese periodo) superior a la de otros países muy productivos como son Estados Unidos (2,2%), Alemania (2,5%), Canadá (2,8%) o Inglaterra (1,6%). El impacto medio del país, medido a través del número de citas por documento, es solo ligeramente inferior a la media mundial en el periodo (2,28 para España vs. 2,51 para el total mundial). A lo largo de los últimos diez años, la producción española en Matemáticas ha experimentado un incremento positivo tanto en producción como en su impacto relativo, tal y como se pone de manifiesto en la tabla 1 que se muestra a continuación.

Tabla 1. Evolución de la producción e impacto de los documentos de España en Matemáticas (Thomson ISI)

	1993-97	1994-98	1995-99	1996-00	1997-01	1998-02	1999-03	2000-04
% Public. España	3,46	3,66	3,88	4,18	4,42	4,53	4,65	4,82
Impacto relativo*	-17%	-14%	-15%	-16%	-13%	-13%	-6%	-3%

* Impacto relativo en el área comparado con el promedio mundial

Fuente: National Science Indicators, Thomson Corporation.

A pesar de estos datos esperanzadores, la investigación matemática española no posee el impacto que sería deseable. La tabla 2 muestra las cinco primeras

instituciones españolas en el ranking de centros en orden descendente de citas por artículo en Matemáticas.

Tabla 2. Datos de las 5 instituciones españolas incluidas en la clasificación de centros en orden descendente de producción. Essential Science Indicators, 1 Enero 1994- 1 Marzo 2005.

Puesto	Institución	Artículos	Citas	Citas por artículo
# 112	U. Autónoma Madrid	474	1513	3,19
# 127	U. Complutense Madrid	799	2420	3,03
# 144	U. Autónoma Barcelona	460	1231	2,68
# 149	U. Barcelona	465	1222	2,63
# 151	U. Granada	853	2151	2,52

Nota: total de instituciones consideradas: 169.

Esta situación se observa en otras áreas y disciplinas científicas: España ocupa mejor posición por número de documentos que por citas recibidas. Así, considerando el total de las áreas, España ocupa en el período 1994-2004 el puesto 10 en número de artículos, el 12 en citas totales, y el 44 en citas por artículo.

A pesar de ello, existen grupos e individualidades de gran calidad. Muestra de ello es que en la relación de investigadores españoles más citados durante el período 1980-1999, el ISI Web of Knowledge (ISI Highlycited.com) incluía cuatro autores de Matemáticas en una relación de solo catorce investigadores de todas las áreas científicas, lo que apoya la alta calidad de la investigación realizada por estos científicos.

Tabla 3. Investigadores españoles más citados en el Web of Science (1980-1999).

Nombre	Institución	Categoría
Aguilar-Benitez De Lugo, Manuel	CIEMAT	Physics
Barbacid, Mariano	Centro Nacional Investig. Oncologicas	Molecular Biology & Genetics
Gonzalez, Antonio G.	Inst.Productos Naturales Organicos CSIC	Agricultural Sciences
Herrera, Carlos M.	Estación Biológica de Doñana, CSIC	Ecology/Environment
Nualart, David	University of Barcelona	Mathematics
Oro, Luis A.	Universidad de Zaragoza-CSIC	Chemistry
Palacios, José Maria	Almirall Prodesfarma Research Center	Neuroscience Pharmacology
Rodés, Juan	University of Barcelona	Clinical Medicine
Rodriguez, Benjamin		Agricultural Sciences
Rohrer, Heinrich	CSIC	Computer Science
Sanchez-Madrid, Francisco	Universidad Autónoma de Madrid	Immunology
Sanz-Serna, J. M.	Universidad de Valladolid	Mathematics
Vazquez, Juan Luis	Universidad Autónoma de Madrid	Mathematics
Zuazua, Enrique	Universidad Autónoma de Madrid	Mathematics

Fuente: ISI Highlycited.com

En este contexto, resulta especialmente interesante realizar un seguimiento de la actividad científica española en el área de Matemáticas, con el fin de descender en lo posible en el nivel de análisis, complementando estudios anteriores, e identificar los grupos más productivos y de mayor impacto. Así, este estudio analiza la producción científica española de difusión internacional en el área durante el periodo 1996-2001, incluyéndose dos niveles de análisis:

- a) estudio a nivel macro, que analiza la distribución de la producción por regiones, sectores institucionales, centros, etc;
- b) estudio a nivel micro, que identifica los principales grupos de investigación activos en el área y los caracteriza a través de indicadores bibliométricos.

2. METODOLOGÍA

2.1. Bases de datos

Se han utilizado las bases de datos multidisciplinares *Science Citation Index* y *Social Sciences Citation Index* para descargar la producción de los investigadores españoles en Matemáticas, complementando cada registro con los códigos temáticos que proporciona la base de datos especializada en Matemáticas *Mathsci* para describir el contenido de los documentos.

El Science Citation Index (SCI) y el Social Sciences Citation Index (SSCI) son bases de datos multidisciplinares creadas por Thomson-ISI de Filadelfia (antes ISI), EE.UU. Estas bases de datos recogen más de 6.000 revistas (<http://www.isinet.com>), mayoritariamente en lengua inglesa, seleccionadas por criterios de calidad y prestigio internacional.

La base de datos Mathsci, principal base de datos especializada en Matemáticas, recoge publicaciones de todo el mundo desde 1940 (<http://www.ams.org/mathscinet>). Incluye Mathematical Reviews Database, Mathematical Reviews and Current Mathematical Publications, producidas por la American Mathematical Society. Recoge cerca de 1700 revistas de forma parcial o total.

2.2. Delimitación temática del área

Bases de datos de Thomson-ISI (ISI)

La delimitación temática más utilizada en los estudios basados en las bases de datos de Thomson-ISI es la definida por el Instituto productor de las bases de datos que atiende a la clasificación de revistas en categorías o disciplinas científicas (disciplinas ISI), pudiendo aparecer una revista clasificada hasta en cinco disciplinas diferentes. A su vez, las disciplinas pueden agruparse en 10 grandes campos temáticos: Agricultura, Biología y Medio Ambiente; Biomedicina; Ciencias Sociales; Física; Humanidades; Ingeniería, Tecnología; Matemáticas; Medicina Clínica; Multidisciplinar y Química. El área denominada Multidisciplinar incluye revistas que recogen documentos de diversas disciplinas, como *Nature*, *Science*, o *PNAS*.

En este estudio el área de Matemáticas se ha delimitado a través de las categorías temáticas del ISI, seleccionándose las siguientes disciplinas:

- Matemáticas
- Matemática aplicada
- Matemáticas, varios
- Investigación operativa y ciencias de la administración
- Estadística y probabilidad
- Física Matemática
- Ciencias Sociales, métodos matemáticos

Esta delimitación incluye las disciplinas habitualmente consideradas dentro del área de Matemáticas en otros estudios (las cinco primeras) y añade dos más que se consideran de interés: Física Matemática (asignada en otros estudios al área de Física) y Ciencias Sociales-métodos matemáticos (asignada a Ciencias Sociales). Se pretende de esta forma lograr una mayor exhaustividad en la delimitación del área.

Estrategia de búsqueda en ISI: Se han descargado todos los documentos publicados en revistas asignadas por el ISI a alguna de las 7 categorías anteriores en cuyo lugar de trabajo apareciera “Spain”, y publicados en el periodo 1996-2001. Se obtuvieron así 4.940 documentos.

Base de datos Mathsci

La base de datos Mathsci utiliza la “*Mathematics Subject Classification*” (MSC) para indizar los documentos. Esta clasificación, utilizada en Mathematical Reviews (MR) y Zentralblatt MATH (Zbl), incluye cerca de 5.000 términos estructurados de forma jerárquica hasta en cinco niveles de desagregación. La clasificación vigente en la actualidad es la MSC2000, que es una revisión actualizada de la clasificación del año 1991, utilizada por MR y Zbl desde dicho año. La tabla 4 muestra la MSC2000 al nivel principal de agregación (clasificación a tres dígitos en el anexo I).

Tabla 4. Clasificación MSC (dos dígitos)

Código MSC	Materia
01	HISTORY AND BIOGRAPHY
03	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS
05	COMBINATORICS
06	ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC STRUCTURES
08	GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS
11	NUMBER THEORY
12	FIELD THEORY AND POLYNOMIALS
13	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS
14	ALGEBRAIC GEOMETRY
15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY
16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS
17	NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS
18	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA
19	K-THEORY
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS
22	TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS
26	REAL FUNCTIONS
28	MEASURE AND INTEGRATION
30	FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE
31	POTENTIAL THEORY
32	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES
33	SPECIAL FUNCTIONS
34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY
39	DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS
42	FOURIER ANALYSIS
43	ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS
44	INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL CALCULUS
45	INTEGRAL EQUATIONS

Código MSC	Materia
46	FUNCTIONAL ANALYSIS
47	OPERATOR THEORY
49	CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION
52	CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY
54	GENERAL TOPOLOGY
55	ALGEBRAIC TOPOLOGY
57	MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES
58	GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS
60	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES
62	STATISTICS
65	NUMERICAL ANALYSIS
68	COMPUTER SCIENCE
70	MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS
74	MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS
76	FLUID MECHANICS
78	OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY
80	CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER
81	QUANTUM THEORY
82	STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER
83	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY
86	GEOPHYSICS
90	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES
92	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES
93	SYSTEMS THEORY; CONTROL
94	INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS

Estrategia de búsqueda en Mathsci: Se ha descargado toda la producción científica de España en esta base de datos. Dado que el sistema no permitía identificar el conjunto de documentos en los que figuraba "Spain" en el campo "lugar de trabajo", se han descargado los documentos en los que aparecía "Spain" en cualquiera de los campos buscables, haciéndose una depuración posterior para eliminar aquellos documentos en los que aparecía "Spain" en otro campo distinto al de la institución de los autores firmantes. Se obtuvieron así 11.118 documentos publicados en el periodo 1996-2001.

2.3. Tratamiento general de datos

Los registros procedentes de las dos bases de datos comerciales, se han descargado a dos bases de datos relacionales en ACCESS. Se ha normalizado la información y se han establecido correspondencias entre ambas bases de datos para complementar los registros ISI con la información temática que proporciona Mathsci.

2.3.1. Codificación de instituciones

El estudio de las instituciones participantes en la elaboración de un documento se ha realizado a través del campo "address" de las bases de datos, donde se incluye el lugar de trabajo de cada uno de los autores firmantes. Las bases de datos de Thomson ISI incluyen para cada registro todos los centros firmantes, lo que constituye una valiosa información para estudiar la productividad de centros y analizar la colaboración científica entre instituciones, permitiendo elaborar indicadores de colaboración nacional e internacional. Dado que un mismo centro puede aparecer escrito de distintas formas, se ha efectuado una codificación de los lugares de trabajo a través de un sistema de codificación propio desarrollado en el CINDOC (Fernández et al. 1993), que permite el posterior cálculo automático de la producción de los centros, provincias y comunidades. Dicho sistema de codificación consta de tres niveles: provincia, sector institucional y centro (por ej. 28-1C-FI = Madrid, Universidad Complutense, Facultad de Físicas). El análisis de los lugares de trabajo de las publicaciones del área de Matemáticas permite observar una presencia creciente de departamentos interfacultativos, que imparten docencia en diversas facultades, y que no dependen de una sola facultad. En estos casos, se han introducido códigos específicos de departamentos (por ej. 28-1C-9MATAP= Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Matemática Aplicada).

2.3.2. Tipo de recuento

Se ha efectuado un recuento total de documentos, según el cual se asigna cada documento completo a todas y cada una de las instituciones firmantes del mismo. Se ha preferido este método al recuento fraccionado de documentos, en el que cada documento escrito por más de una institución se divide entre el número de instituciones firmantes, o al recuento por primer autor, en el que cada publicación se adjudica a la primera institución firmante. El sistema de recuento completo permite cuantificar la participación de las distintas instituciones en los trabajos, ofrece una visión más completa que el recuento por primer autor, y su fiabilidad ha sido repetidamente comprobada. Se recoge también el hábito de la firma por orden alfabético en Matemáticas. El inconveniente que presenta el método es la duplicación de documentos en los recuentos, que hace que los sumatorios sean superiores al total real de documentos.

2.3.3. Tipos documentales

El estudio incluye todos los tipos documentales recogidos en las bases de datos del ISI, que son fundamentalmente artículos de revista, pero también editoriales, cartas, revisiones y congresos, entre otros.

2.3.4. Temas de investigación

El estudio de los temas de investigación se ha abordado a través de distintas clasificaciones temáticas utilizadas por las bases de datos Thomson ISI y Mathsci.

- Clasificación de revistas en categorías ISI (categorías ISI)
- Códigos MSC2000 (ver tabla 4 y anexo I). Cada documento puede tener un código principal y varios códigos temáticos, pero en este estudio solo se han utilizado los códigos principales. Esta clasificación permite un análisis de temas más detallado que la anterior, y tiene la ventaja añadida de que

se asignan códigos temáticos a los documentos y no a las revistas, lo que hace posible una mayor precisión en su asignación.

Se valoró el interés de usar la clasificación en Áreas del Programa Nacional de Matemáticas (PNM) (tabla 5), utilizada en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. No obstante, se descartó su uso por considerar que dicha clasificación tiende a ajustarse a las áreas del conocimiento del Consejo de Universidades, más que a la realidad de la investigación matemática actual.

Tabla 5. Áreas del Programa Nacional de Matemáticas

Código PNM	Materia
1	Fundamentos, lógica y matemática de las ciencias de la computación
2	Combinatoria y matemática discreta
3	Álgebra, teoría de números y geometría algebraica
4	Geometría
5	Topología
6	Física matemática
7	Análisis matemático
8	Ecuaciones diferenciales
9	Matemática aplicada y computacional
10	Estadística
11	Probabilidad
12	Investigación operativa
13.1	Otros: Historia
13.2	Otros: Física
13.3	Otros: Geología
13.4	Otros: Biología
13.5	Otros: TICS

La tabla 6 muestra la asignación de los códigos MSC2000 en las 13 áreas del Programa Nacional de Matemáticas. Hay que tener en cuenta que esta clasificación no incluye duplicaciones, es decir, que cada código MSC se asigna de forma única a un área PNM.

Tabla 6. Correspondencia entre códigos MSC2000 y códigos PNM

PNM	MSC	Materia
1. Fundamentos, lógica y matemática de las ciencias de la computación		
	03	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS
	93	SYSTEMS THEORY; CONTROL
2. Combinatoria y matemática discreta		
	05	COMBINATORICS
	06	ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC STRUCTURES
3. Álgebra, teoría de números y geometría algebraica		
	08	GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS
	11	NUMBER THEORY
	12	FIELD THEORY AND POLYNOMIALS
	13	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS
	14	ALGEBRAIC GEOMETRY
	15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY
	16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS
	17	NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS
	18	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA
	20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS
4. Geometría		
	22	TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS
	51	GEOMETRY
	52	CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY
	53	DIFFERENTIAL GEOMETRY
	57	MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES
	58	GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS
5. Topología		
	19	K-THEORY
	54	GENERAL TOPOLOGY
	55	ALGEBRAIC TOPOLOGY
6. Física matemática		
	70	MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS
7. Análisis matemático		
	26	REAL FUNCTIONS
	28	MEASURE AND INTEGRATION
	30	FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE
	31	POTENTIAL THEORY
	32	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES
	33	SPECIAL FUNCTIONS
	40	SEQUENCES, SERIES, SUMMABILITY
	41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS
	42	FOURIER ANALYSIS
	43	ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS
	44	INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL CALCULUS
	46	FUNCTIONAL ANALYSIS
	47	OPERATOR THEORY

PNM	MSC	Materia
8. Ecuaciones diferenciales		
	34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
	35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS
	37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY
	39	DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS
	45	INTEGRAL EQUATIONS
9. Matemática aplicada y computacional		
	49	CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION
	65	NUMERICAL ANALYSIS
	68	COMPUTER SCIENCE
	74	MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS
	76	FLUID MECHANICS
10. Estadística		
	62	STATISTICS
11. Probabilidad		
	60	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES
12. Investigación operativa		
	90	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING
	91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES
13. Otros		
	00	GENERAL
	01	HISTORY AND BIOGRAPHY
	78	OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY
	80	CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER
	81	QUANTUM THEORY
	82	STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER
	83	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY
	85	ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS
	86	GEOPHYSICS
	92	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES
	94	INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS

2.3.5. Correspondencia ISI-Mathsci

Mathsci asigna códigos temáticos a los documentos, lo que supone una descripción más precisa de los temas de investigación que la que se obtiene a través de la clasificación de revistas en disciplinas ISI. Por ello, se han identificado en Mathsci los documentos obtenidos de ISI, y se han incluido en estos últimos los códigos MSC.

La identificación de los documentos ISI en la base de datos Mathsci se ha realizado a partir de los campos: revista, volumen, número y año. Dado que los títulos de revistas no aparecen escritos siempre de la misma manera, se han comparado de forma semi-automática títulos de revista con un amplio porcentaje de caracteres coincidentes, realizándose luego una decisión manual en función de la información de los restantes campos.

Los principales resultados de la búsqueda de duplicados entre ambas bases de datos se muestran en la tabla 7. Se pone de manifiesto la mayor cobertura de Mathsci en número de revistas y documentos, aunque muchas de las revistas se cubren solo de forma parcial (solo determinados documentos recogidos). El 78% de las revistas recogidas en ISI están también incluidas en Mathsci, pero solo el 71% de los documentos publicados en revistas comunes se encontraron en Mathsci. Las razones son varias: 1) Mathsci cubre algunas revistas solo de forma parcial; 2) solo recoge un lugar de trabajo para cada autor. Se observó en distintos casos que autores españoles en una estancia en el extranjero firmaban en documentos con varias direcciones: la española y la extranjera. Estas dos direcciones fueron recogidas en los documentos de ISI, mientras que en Mathsci solo se recogió una dirección para el autor, y si ésta fue la extranjera, el documento quedaba sin dirección española y, por tanto, no fue descargado con nuestra estrategia de búsqueda.

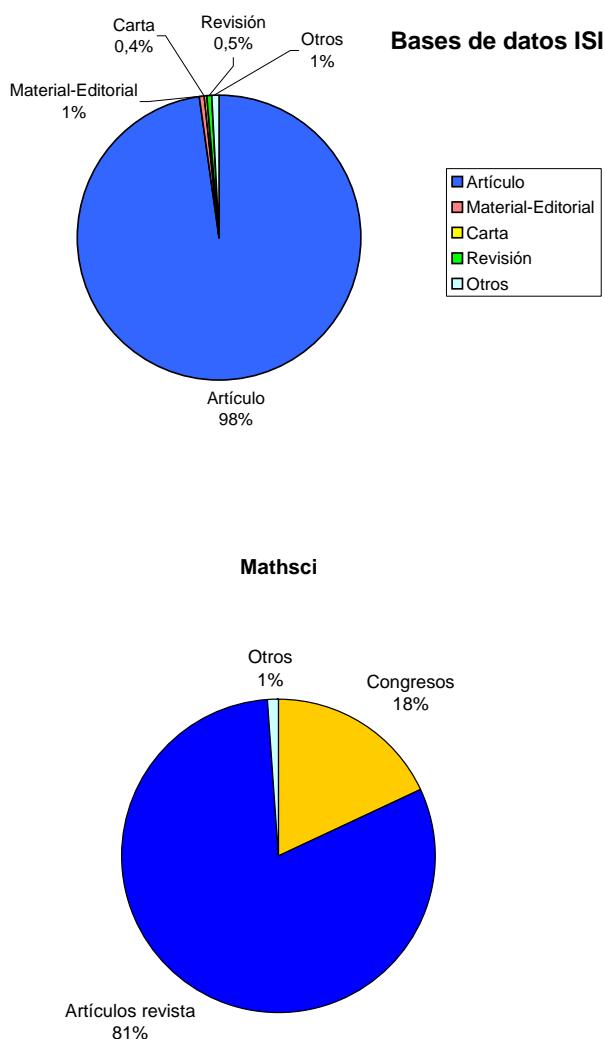
Tabla 7. Resumen del solapamiento entre ISI y Mathsci

	ISI	Mathsci
N. de revistas	268	873
N. de revistas comunes	209 (77,99%)	209 (23,94%)
N. de revistas no comunes	59 (22,01%)	664 (75,06%)
N. de documentos (A)	4940	11188
N. de docs. de revistas comunes (% resp.tot.doc.)	4690 (95%)	4029 (36%)
N. de docs. Comunes	3325	3325
% doc. Comunes/doc.en revistas comunes	71%	83%
% docs. Comunes/total doc.	67%	36%

En definitiva, se encontraron 3325 documentos comunes a ambas bases de datos, lo que supone el 67% de los documentos recogidos por ISI y el 36% de los incluidos en Mathsci. Hay que señalar que Mathsci recoge algunos tipos documentales no incluidos en ISI, lo que explica también su mayor cobertura que ISI. De hecho, el 18% de los documentos recogidos en Mathsci eran “proceeding-papers”, no estando ninguno de ellos recogido en ISI. Los 3325 documentos comunes a ambas bases se registraron en Mathsci como tipo documental “revista”.

Los resultados que se muestran en este estudio relativos a códigos MSC se refieren a los 3325 documentos para los que se cuenta con esta información, y no al total de los 4940 documentos.

Figura 1. Distribución de la producción de ISI y Mathsci por tipos documentales



2.4. Obtención de grupos de investigación

En este estudio se han identificado grupos de investigación a través de la firma conjunta de autores en las publicaciones. Se considera que aquellos autores que firman juntos un porcentaje importante de sus documentos, están colaborando en su investigación y son, por tanto, miembros de un equipo de investigación, ya sea un equipo consolidado y estable, o un equipo constituido para hacer frente a un determinado proyecto. El criterio aquí seguido para la identificación de grupos se basa, pues, en las publicaciones resultantes de la investigación, y los grupos resultantes pueden no coincidir exactamente con los delimitados por otros criterios como, por ejemplo, la solicitud conjunta de proyectos de investigación, los miembros de un departamento u otra unidad administrativa o incluso la descripción que los propios grupos hacen de sí mismos en directorios o páginas web. Esta última delimitación es una de las referencias que se han tomado -siempre que ha sido posible- para validar los resultados aquí obtenidos. No obstante, dicha validación no es sencilla porque la estructura de los grupos cambia a lo largo del tiempo. Por otro lado, no todos los

miembros de un grupo publican siempre de forma conjunta, por lo que en ocasiones los miembros de un grupo identificado en una página web pueden aparecer dispersos en varios subgrupos a través de criterios bibliométricos. Otras personas que aparecen en las páginas web como miembros de un grupo desempeñan un papel de apoyo técnico, y no siempre firman luego las publicaciones. En definitiva, podemos decir que los grupos identificados a través de publicaciones, aunque no totalmente coincidentes con los descritos por otros criterios, sí se apoyan en un alto grado de coincidencia, y suponen un nuevo nivel de análisis, que refleja los núcleos básicos de actividad dentro del campo.

La metodología utilizada se ha desarrollado en el CINDOC y se basa en programas realizados en ACCESS que interactúan sobre la descarga de publicaciones científicas para: a) obtener la frecuencia de aparición de cada autor ligado a su lugar de trabajo; b) analizar la frecuencia de aparición de parejas de autores; c) agrupar autores en función de su frecuencia de co-autoría. Una aplicación informática preliminar a la aquí utilizada se describió en un estudio previo (Bordons et al, 1995).

En el desarrollo de esta metodología es muy importante identificar correctamente a los distintos autores, para calcular de forma precisa su productividad. Por ello, una fase esencial del proceso es la normalización de nombres de autores y de centros, para evitar que la producción de un autor quede dividida bajo distintos nombres o adscripciones institucionales. Una vez realizada la normalización de datos, se procede al cálculo de frecuencias de coautorías y al establecimiento de agrupaciones de autores. Se han probado distintas condiciones de agrupación de autores, seleccionándose finalmente las que han producido mejores resultados y que se detallan a continuación.

2.4.1. Normalización de nombres de autores

Los nombres de los autores no están normalizados en las bases de datos ISI, por lo que cada autor puede aparecer bajo distintos nombres. El mayor problema aparece con los nombres y apellidos compuestos, que pueden recogerse de formas distintas a lo largo del tiempo en la base de datos. Por ej. García Sánchez A, podría aparecer como Garcia-A, GarciaSanchez A o Sanchez-AG, lo que obliga a realizar una homologación de nombres para calcular de forma correcta la productividad de los autores, y evitar que la producción de un autor quede desdoblada bajo distintos nombres.

La normalización de los nombres se realiza previa revisión de la producción del autor dudoso, tanto en la base de datos objeto de estudio como en la página web de su centro o página web personal (si está disponible), para normalizar nombres solo cuando existe seguridad de la identidad del investigador. La revisión de autores colaboradores, centros firmantes de los documentos, revistas utilizadas y temas de investigación (a través de los títulos de los documentos) aporta generalmente información suficiente para confirmar o desestimar la identidad de un determinado investigador.

2.4.2. Productividad de autores

Para evitar confundir autores homónimos (igual nombre), se identifican los autores por la cadena “nombre” + “lugar de trabajo” (código del centro), lo que reduce las posibilidades de confundir investigadores, ya que es más difícil que existan

investigadores con el mismo nombre y que además trabajen en un mismo centro. Para cada autor identificado se calcula el número de documentos publicados durante el periodo objeto de estudio. Hay que señalar que los autores que cambian de lugar de trabajo tienen su producción dividida bajo sus distintos centros.

2.4.3. Obtención de grupos

Se ha denominado “investigador principal” (IP) o “líder” al autor más productivo dentro de un grupo. Es importante recalcar que este autor no tiene porqué ser el líder intelectual del grupo, aunque estudios previos nos indican que con cierta frecuencia sí que lo es (Bordons y Zulueta, 1997; Bordons et al.1998). Las condiciones para la agrupación de autores han sido las siguientes:

- Nivel de co-autoría. Un autor debe firmar al menos el 50% de su producción con un líder para ser asignado a su grupo. Este umbral es más bajo que el utilizado en el estudio de otras áreas temáticas (por ej. farmacología o cardiología, Bordons y Zulueta 1997), pero se ha considerado necesario descender el nivel de exigencia por la baja colaboración descrita en el área.
- Tamaño de grupos. Se considera que un grupo puede estar formado por 2 o más autores.
- Producción mínima de un autor para poder ser considerado IP. Se considera que un IP debe de tener al menos 6 documentos en el periodo, lo que correspondería a 1 documento/año.
- Adscripción institucional de los autores. Se considera que un grupo puede incluir investigadores de distintos centros, ya que los grupos no tienen por qué responder a criterios administrativos.
- Un autor puede aparecer adscrito a más de un grupo, salvo en el caso de los IP, que sólo aparecerán en un grupo.
- Población estudiada. Se excluyen del estudio autores ocasionales, es decir, aquéllos que han firmado 1 solo documento durante el periodo analizado, por considerar que no es adecuado determinar su asignación a un grupo en base a un solo documento que puede ser una colaboración ocasional.

Algunos grupos incluyen autores cuya dirección corresponde a un centro extranjero. Dichos autores son, en algún caso, investigadores españoles en una estancia en un centro de otro país, pero la mayor parte de las veces son investigadores extranjeros. No se han eliminado de los grupos -siempre que su producción sea al menos de 2 documentos- porque constituyen una vía de gran interés para analizar los vínculos internacionales de los grupos.

2.4.4. Depuración temática de grupos

Dada la amplia delimitación temática efectuada inicialmente para la obtención de documentos, se realizó una revisión de los grupos con el fin de confirmar su adecuación al área objeto de estudio. La decisión sobre la idoneidad de los grupos la realizó un grupo de expertos en Matemáticas en base a distintos criterios:

- revisión de las publicaciones del grupo (títulos, revistas de publicación, códigos Mathsci, resumen),
- área temática del departamento/centro al que está adscrito el grupo,
- conocimiento del grupo por parte de los expertos,

- índice de concentración de la actividad del líder del grupo en el área matemática, obtenido como se muestra a continuación:

$$IC = \frac{N. \text{ publicaciones del líder en revistas de Matemáticas} * 100}{N. \text{ publicaciones del líder en todas las áreas}}$$

Este indicador permite valorar hasta qué punto un grupo pertenece al área o solo ocasionalmente publica en ella.

2.5. Indicadores bibliométricos

Los indicadores bibliométricos son datos cuantitativos procedentes de las publicaciones científicas. Su uso como indicadores de actividad científica se basa en la premisa de que la publicación científica es una fase esencial del proceso investigador, ya que todo nuevo conocimiento tiene que hacerse público y difundirse para poder contribuir al avance de la ciencia.

En este estudio se distinguen dos niveles de análisis diferentes: a) nivel macro, que abarca el estudio del área de las Matemáticas en España, descendiendo hasta el nivel de centros; b) nivel micro, que se centra en el estudio de los grupos de investigación.

2.5.1. Indicadores a nivel macro

Se analiza el total de la producción científica de España en Matemáticas, a través de indicadores cuantitativos de actividad e indicadores semi-cualitativos que pretenden una aproximación al impacto de la investigación.

2.5.1.1. Indicadores de actividad

Se ha obtenido la distribución de la producción española en Matemáticas por años, tipo de documento, idioma, comunidades autónomas y sectores institucionales. Se han identificado los centros más productivos, obteniéndose la distribución de sus documentos por años y temas (categorías ISI y códigos MSC). Se ha analizado la evolución temporal de la producción en cada caso para detectar tendencias.

Se calcula el *Índice de Especialización* (IE) para identificar aquellas comunidades autónomas cuya contribución relativa al área de Matemáticas es mayor que al total de la producción en todas las áreas. Dicho índice se calcula según la siguiente fórmula:

$$IE = \frac{N. \text{ doc. región A en Matemáticas} / N. \text{ total doc. España en Matemáticas}}{N. \text{ doc. región A en todas las áreas} / N. \text{ total doc. España en todas las áreas}}$$

Si $IE > 1$, quiere decir que la región analizada presenta una mayor contribución relativa a Matemáticas que al total de las áreas, lo que se puede interpretar como una especialización temática de la región en el área. Lo contrario es cierto en el caso de que $IE < 1$.

Para el estudio de la colaboración científica, cada vez más frecuente en la ciencia, se analiza la evolución anual del número medio de autores y de instituciones por documento. Asimismo, se analiza la colaboración científica a través de los indicadores porcentaje de documentos en colaboración nacional (porcentaje de documentos con

más de un lugar de trabajo), porcentaje de documentos en colaboración internacional (documentos en los que participa algún centro extranjero) y porcentaje de documentos realizados sin colaboración entre centros (documentos con un solo lugar de trabajo).

2.5.1.2. Indicadores semi-cualitativos

Algunos indicadores bibliométricos aportan información indirecta sobre la calidad o, más estrictamente, sobre el impacto de las publicaciones. Entre estos indicadores se incluyen las citas recibidas por los documentos, ya que los trabajos más relevantes para el avance de la investigación de un área suelen recibir un alto número de citas. Otro indicador es el prestigio de las revistas de publicación, ya que en las revistas más prestigiosas los artículos se someten a un exigente control de calidad antes de ser publicados. En este trabajo se han utilizado diversos indicadores basados en el impacto de las revistas de publicación.

- Factor de impacto de la producción de centros (FI)

El factor de impacto de una revista representa las citas recibidas por el "artículo medio" de dicha revista en un período de tiempo. Así, el factor de impacto en 2000 de la revista X se calcula dividiendo las citas que en 2000 han hecho las revistas fuente del SCI, SSCI y A&HCI a los artículos de la revista X de los años 98 y 99, dividido entre el total de ítems publicados por la revista X en esos dos años. El FI es un indicador de la visibilidad o difusión internacional de los resultados de la investigación. En este trabajo se ha utilizado el FI del año 2000, tomado del Journal Citation Reports (JCR, 2001), como referencia a utilizar en el estudio del periodo. Se emplea el FI de una revista como "factor de impacto esperado" de todos los documentos publicados en la misma.

- Factor de impacto relativo (FIR)

Es el cociente entre el factor de impacto de un centro en una disciplina y el factor de impacto del total del país en dicha disciplina. Un $FIR > 1$ indica que el centro en cuestión publica en promedio en "mejores" revistas que el promedio del país, mientras que un $FIR < 1$ indicaría la situación contraria.

- Indicadores de posición

Dado que existen importantes variaciones de factor de impacto según las disciplinas no es posible hacer comparaciones entre disciplinas basadas directamente en este indicador. Para solucionar este problema, se introducen otros indicadores basados en la posición que ocupan las revistas dentro de sus disciplinas en la relación de revistas en orden descendente de factor de impacto. El indicador "Posición" indica la posición que ocupa una revista en relación al número total de revistas de la disciplina. El indicador "Posición normalizada" (PN) se calcula restando a 1 una fracción en la que el numerador es la posición de una hipotética revista a la que correspondería el FI medio calculado, y el denominador el número total de revistas de la disciplina. La PN oscila entre 0 y 1. Cuanto mayor sea la PN, mejor es la posición de la hipotética revista dentro de su disciplina (Bordons y Barrigón, 1992).

$$PN = 1 - \frac{\text{Posición de la revista en la disciplina X}}{\text{Número total revistas en la disciplina X}}$$

De esta forma, el indicador PN permite realizar comparaciones entre distintas disciplinas.

- Porcentaje de documentos en revistas Q1

Consideradas las revistas de cada disciplina en orden descendente de factor de impacto, se han denominado revistas Q1 aquellas situadas en el primer cuartil, es decir, el 25% de revistas con mayor factor de impacto dentro de cada disciplina.

- Nivel de investigación

Para estudiar el carácter básico o aplicado de la investigación, se ha utilizado una clasificación realizada en 1986 por *Computer Horizons Inc.*, actualizada en 1994, que agrupa las revistas en cuatro niveles (1-4) atendiendo al tipo de investigación que en ellas se publica (Noma, 1986). Dicha clasificación se basa en un complejo análisis previo de los hábitos de citación de unas revistas a otras. Las revistas del nivel 4 citan casi exclusivamente a otras revistas de investigación básica, mientras que las revistas clínicas/aplicadas citan a revistas clínicas/aplicadas, pero también a revistas de investigación básica. El nivel 1 corresponde a revistas de observación clínica biomédica o tecnología aplicada, como el *Journal of the American Medical Association* y el *Journal of Iron & Steel Institute*; el nivel 2 incluye el grupo clínico mixto o ciencia tecnológica/ingeniería, representado por el *New England Journal of Medicine*, *Journal of Nuclear Science and Technology* y *Proceedings of IEEE*; el nivel 3 corresponde a la investigación clínica o investigación aplicada, representado por el *Journal of Clinical Investigation*, *Cancer Research*, y *Journal of Applied Physics*. El nivel 4 incluye la investigación científica básica y está representado por el *Journal of Biological Chemistry*, *Journal of the American Chemical Society* y *Physics Review*. Si nos referimos en concreto al área de las Matemáticas, podemos citar las revistas *Siam Journal of Optimization* y *Mathematics of Operation Research* como ejemplos del nivel 2, *Archives for Rational Mechanics and Analysis* y *Journal de Mathematiques Pures et Appliquees* como ejemplos de revistas del nivel 3 y *Acta Matemática* y *Annals of Mathematics* como representantes del nivel 4. En principio, la clasificación no asigna ninguna revista de Matemáticas al nivel 1 de investigación, lo que indica que se trata de un área muy básica.

2.5.2. Indicadores a nivel micro

Los grupos de investigación identificados a través de la frecuencia de coautoría de los investigadores en los documentos se caracterizan mediante los siguientes indicadores:

- Tamaño del grupo, que se refiere al número de autores asignados al grupo –sólo autores con más de 1 documento-
- Número de documentos en el periodo 1996-2001
- Productividad (producción/tamaño grupal)
- Porcentaje de colaboración, porcentaje de colaboración nacional e internacional
- Porcentaje de documentos en solitario
- Colaboración con otros grupos
- Distribución de la producción por áreas ISI y áreas MSC

- Interdisciplinariedad, medida a través del porcentaje de documentos del líder en revistas de disciplinas no incluidas en Matemáticas. En este estudio se consideran documentos de Matemáticas todos aquellos publicados en revistas asignadas por el ISI a alguna de las siete disciplinas seleccionadas en la delimitación del área: Matemáticas, Matemática Aplicada, Estadística y Probabilidad, Investigación Operativa / C.Administración, Matemáticas/Varios, Física Matemática y C.Sociales/Métodos Matemáticos.

Se analizan en detalle un conjunto de grupos seleccionados por cumplir al menos uno de los siguientes criterios: alta producción del líder, alta producción del grupo o alta productividad del grupo (con más de 3 autores).

Se utiliza el índice de Pratt (Pratt, 1977) para medir la concentración-dispersión de publicaciones por revistas y disciplinas. Este índice varía entre 0 (mínima concentración) y 1 (máxima concentración). Se calcula según la fórmula siguiente:

$$IPratt = \frac{[2((n+1)/2)-q]}{n-1}$$

n es el número de categorías que contiene el ítem estudiado (número de revistas, número de disciplinas, etc.)

q es el sumatorio del producto del rango por la frecuencia de una categoría dada, dividido por la cantidad de ítems en todas las categorías.

2.6. Advertencias metodológicas

Es importante tener en cuenta la metodología utilizada para interpretar adecuadamente los resultados de este estudio. En este sentido, creemos importante realizar algunas puntualizaciones:

- Este estudio se ha realizado a partir de la base de datos Science Citation Index en su versión restringida, que es accesible en soporte CD-ROM. Esta versión de la base de datos recoge menos revistas que el Science Citation Index Expanded (SCIE), accesible a través del Web of Science. El SCIE recoge cerca de 5800 revistas frente a las 3700 incluidas en el SCI, que es más exigente en sus criterios de selección. Por tanto, los números absolutos de producción obtenidos en este estudio no deben compararse con los que pueden obtenerse por consulta del Web of Science, aunque la posición relativa de centros y grupos es probablemente muy similar a través de ambas bases de datos.
- Los grupos identificados en el estudio corresponden a agrupaciones de autores por criterios de coautoría, por lo que no siempre se corresponden con los grupos delimitados por otro tipo de criterios como pueden ser la adscripción de investigadores a departamentos o centros o la colaboración en proyectos de investigación.

3. ESPAÑA EN EL CONTEXTO MUNDIAL Y EUROPEO

3.1. La situación de España en el contexto internacional

Para situar la producción de España en Matemáticas en un contexto más amplio, se muestra a continuación la posición que ocupa el área en el total de la producción del país (tabla 8) y la posición que ocupa el país en el contexto mundial (tabla 9). Ambas tablas proceden de los *ISI Essential Indicators* y se refieren al periodo 1994-2004. Se observa que Matemáticas es la octava área por número de documentos en nuestro país.

Tabla 8. Producción científica de España por áreas (1994-2004).

Área	N.Doc.
1 CLINICAL MEDICINE	42.512
2 CHEMISTRY	36.212
3 PHYSICS	23.489
4 PLANT & ANIMAL SCIENCE	16.507
5 BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	13.938
6 ENGINEERING	13.628
7 MATERIALS SCIENCE	7.965
8 MATHEMATICS	7.933
9 AGRICULTURAL SCIENCES	7.478
10 NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	7.167
11 ENVIRONMENT/ECOLOGY	6.287
12 MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	5.982
13 MICROBIOLOGY	5.577
14 SPACE SCIENCE	5.131
15 COMPUTER SCIENCE	4.726
16 GEOSCIENCES	4.723
17 PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	4.210
18 PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	3.454
19 IMMUNOLOGY	2.733
20 ECONOMICS & BUSINESS	2.253
21 SOCIAL SCIENCES. GENERAL	1.918
22 MULTIDISCIPLINARY	180

Fuente: *ISI Essential Indicators, Enero1994-Agosto2004*

Los datos recogidos en la tabla 9 muestran los 22 países con más producción en Matemáticas con indicación de su producción en Matemáticas y en el total de las áreas y la posición que ocupan en la clasificación de países en orden descendente de número de documentos en ambos casos. Se observa que España se sitúa en décima posición tanto si se ordena por producción en Matemáticas como por producción en el total de las áreas. Los países que preceden a España son los mismos en las dos clasificaciones, pero varía su orden. Algunos países destacan por su alta actividad relativa en Matemáticas, como por ejemplo China, Rusia, Israel, Polonia y Hungría, todos ellos dedican más del 4% de su producción al área. España dedica un 3,5%, porcentaje superior al de otros países de su entorno como Alemania (2,5%), Inglaterra (1,65%) o Bélgica (2,46%). En lo que se refiere a las citas recibidas por los documentos destacan Estados Unidos, Inglaterra, y Bélgica, con más de 3 citas por documento. El impacto medio de España en Matemáticas, medido a través del número

de citas por documento, es sólo ligeramente inferior a la media mundial en el período (2,28 para España vs. 2,51 para el total mundial).

Tabla 9. Producción por países en Matemáticas y en el total de las áreas, 1994-2004

	Matemáticas		Total áreas		% Matem.	Matemáticas	
	Posición	N.Doc.	Posición	N.Doc.		N.Citas	N.Citas/Doc.
E.Unidos	1	61.235	1	2.742.606	2,23	218.377	3,57
Francia	2	19.822	5	496.830	3,99	55.309	2,79
Alemania	3	16.931	3	677.538	2,50	48.399	2,86
China	4	12.563	9	279.737	4,49	20.134	1,60
Rusia	5	11.684	8	285.993	4,09	14.193	1,21
Japón	6	10.935	2	734.497	1,49	21.475	1,96
Canadá	7	10.432	6	364.403	2,86	30.109	2,89
Inglaterra	8	10.142	4	614.555	1,65	37.241	3,67
Italia	9	9.966	7	326.880	3,05	23.595	2,37
España	10	7.933	10	224.003	3,54	18.099	2,28
Australia	11	5.427	11	220.659	2,46	16.764	3,09
Israel	12	4.703	21	98.555	4,77	13.992	2,98
India	13	4.180	13	184.086	2,27	5.352	1,28
Polonia	14	4.164	19	101.051	4,12	8.225	1,98
P. Bajos	15	3.373	12	200.951	1,68	10.299	3,05
Corea Sur	16	3.145	16	130.371	2,41	4.940	1,57
Brasil	17	2.722	18	101.147	2,69	5.567	2,05
Bélgica	18	2.566	17	104.172	2,46	9.272	3,61
Taiwan	19	2.470	20	100.524	2,46	5.379	2,18
Hungría	20	2.388	34	40.904	5,84	4.437	1,86
Suecia	21	2.283	14	156.967	1,45	6.231	2,73
Suiza	22	2.103	15	142.692	1,47	7.093	3,37

Fuente: ISI Essential Indicators, Enero1994-Agosto2004

3.2. El perfil temático de investigación de España en el contexto internacional

Aparte de la cantidad de publicaciones, y del impacto que estas puedan tener, tiene gran interés conocer si los países difieren en sus temas de investigación dentro del área. Este aspecto puede estudiarse a partir de la distribución de los documentos de cada país según sus códigos Mathsci, para realizar luego la correspondiente comparación entre países. La distribución porcentual de documentos por códigos Mathsci en los años 1999-2001 se ha obtenido para el mundo (total base de datos Mathsci), así como para España, los Estados Unidos, la Unión Europea de los 15 (UE-15) y cada uno de los países miembros (tabla 10). Así, en la tabla 10 se muestra para cada país o región, su número total de documentos en la base de datos Mathsci (primera fila de la tabla), así como la distribución porcentual de su producción por códigos temáticos (restantes filas). La representación gráfica de este perfil de investigación para el mundo, Estados Unidos, la UE-15 y España se muestra en la figura 2, donde se observa que algunos picos de alta producción son comunes para las cuatro regiones, pero que otros picos son propios de cada una de ellas

Figura 2. Perfil temático de investigación de España, la UE-15 y el mundo

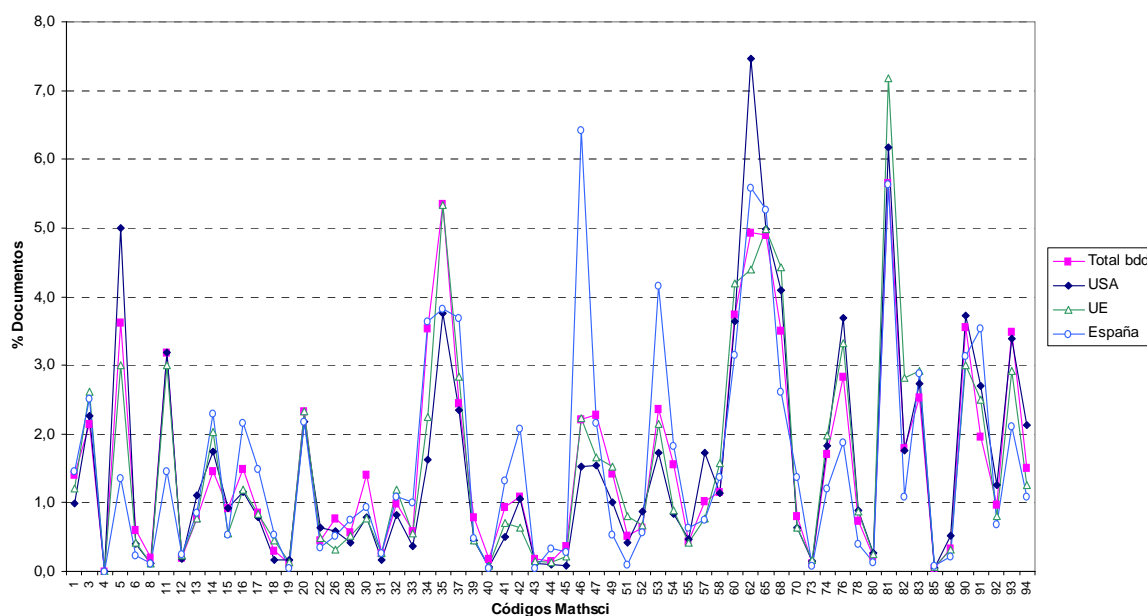


Tabla 10. Perfil de investigación temática del mundo, Estados Unidos, la UE-15 y cada uno de los países de la UE (1999-2001)

Código MSC	Materia	Total bdd	USA	UE	Ale	Fra	UK	Ita	Esp	Hol	Belg	Sue	Aus	Gre	Fin	Dina	Port	Irla
N.Total Documentos		171733	34804	50352	10961	10699	8500	8183	5144	2383	1868	1418	1280	1235	924	905	646	513
Distribución doc. por columnas (%)																		
1	HISTORY AND BIOGRAPHY	1,41	1,0	1,21	1,30	0,79	1,15	1,17	1,46	2,43	0,91	0,28	0,7	0,57	0,87	1,99	0,62	0,78
3	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS	2,15	2,3	2,61	2,70	1,95	2,93	1,82	2,51	4,24	4,50	2,89	2,19	2,75	6,39	1,88	1,70	0,97
4	SET THEORY	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0	0,01	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,08	0	0,00	0,00	0,0
5	COMBINATORICS	3,62	5,0	3,00	3,93	2,97	3,38	2,2	1,36	4,15	0,96	2,75	4,22	2,35	2,49	4,86	1,86	0,58
6	ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC STRUCTURES	0,60	0,4	0,41	0,46	0,38	0,38	0,44	0,23	0,17	0,43	0,14	0,63	1,78	0,32	0,00	1,39	0,39
8	GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS	0,19	0,1	0,12	0,26	0,02	0,06	0,15	0,12	0,00	0,05	0	0,39	0	0,11	0,00	0,31	0
11	NUMBER THEORY	3,19	3,2	3,00	3,67	4,81	2,78	1,21	1,46	2,43	0,80	1,55	8,83	1,13	3,14	0,44	0,31	1,75
12	FIELD THEORY AND POLYNOMIALS	0,21	0,2	0,24	0,33	0,39	0,15	0,07	0,25	0,21	0,05	0,14	0,31	0,08	0	0,11	0,15	0
13	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	0,78	1,1	0,77	0,95	0,66	0,36	1,3	0,86	0,29	0,16	1,76	0,86	0,16	0	0,88	0,31	0,58
14	ALGEBRAIC GEOMETRY	1,46	1,7	2,04	1,94	2,65	0,80	3,91	2,29	1,38	1,12	1,62	0,7	0,73	0	1,33	1,08	0
15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY	0,92	0,9	0,55	0,74	0,27	0,36	0,46	0,54	0,63	0,32	0,35	0,39	0,89	0,54	0,22	4,80	0,58
16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	1,48	1,1	1,19	1,56	0,64	1,12	0,76	2,16	0,04	3,64	1,13	1,02	0,40	0,43	1,10	1,08	1,17
17	NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	0,86	0,8	0,84	0,70	1,13	0,65	0,55	1,5	0,25	0,86	2,05	0	1,05	0,11	0,55	0,31	0,39
18	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA	0,31	0,2	0,45	0,59	0,36	0,33	0,42	0,54	0,25	1,50	0,07	0	0,49	0	0,44	0,77	0
19	K-THEORY	0,11	0,2	0,13	0,16	0,22	0,13	0,06	0,06	0,04	0	0	0	0	0	0,77	0,00	0,19
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	2,34	2,2	2,34	2,47	1,38	4,38	2,14	2,18	0,80	0,86	0,35	1,09	1,7	0,65	1,10	8,67	6,24
22	TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS	0,46	0,6	0,49	0,63	0,84	0,33	0,34	0,35	0,50	0,21	0,07	0,55	0,08	0,22	0,33	0,00	0
26	REAL FUNCTIONS	0,77	0,6	0,32	0,23	0,21	0,25	0,51	0,52	0,00	0,11	1,2	0,16	0,32	0,54	0	0,15	0,39
28	MEASURE AND INTEGRATION	0,58	0,4	0,51	0,36	0,51	0,44	0,65	0,76	0,25	0,70	0,28	0,47	0,40	1,19	0,11	0,15	0,19
30	FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	1,40	0,8	0,78	1,09	0,30	0,66	0,21	0,93	0,42	1,28	0,42	0,39	1,46	7,14	0,44	2,32	1,17
31	POTENTIAL THEORY	0,27	0,2	0,28	0,29	0,23	0,16	0,28	0,27	0,08	0,37	0,92	0	0,08	1,3	0,11	0,15	1,56
32	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES	0,98	0,8	1,19	1,06	2,74	0,35	0,98	1,09	0,50	0,27	2,47	0,31	0,08	0,32	0,55	0,93	0,58
33	SPECIAL FUNCTIONS	0,59	0,4	0,56	0,38	0,28	0,35	0,6	1,01	1,38	1,50	0,71	0,78	0,65	0,43	0,88	0,93	0,00
34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	3,53	1,6	2,24	1,77	1,65	1,66	2,2	3,64	1,43	3,00	0,63	1,48	9,47	2,6	0,55	3,25	10,33
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	5,34	3,8	5,34	3,83	8,48	2,89	9,47	3,83	2,39	2,03	5,29	3,13	5,51	5,63	2,21	6,50	1,17
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	2,45	2,3	2,83	2,37	3,43	3,07	2,59	3,69	2,27	3,37	1,97	2,81	2,75	0,87	2,21	6,81	0,78
39	DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS	0,79	0,5	0,46	0,35	0,41	0,16	0,27	0,49	0,42	0,16	0	1,17	3,72	0,65	0,552	0,15	2,53
40	SEQUENCES, SERIES, SUMMABILITY	0,19	0,1	0,09	0,19	0,02	0,12	0,05	0,06	0,08	0,05	0	0	0,16	0	0	0	0,00
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	0,94	0,5	0,70	0,99	0,38	0,55	0,66	1,32	0,55	0,75	0,78	0,86	0,65	0,11	0,11	0	0,19

Código MSC	Materia	Total bdd	USA	UE	Ale	Fra	UK	Ita	Esp	Hol	Belg	Sue	Aus	Gre	Fin	Dina	Port	Irla
42	FOURIER ANALYSIS	1,08	1,1	0,64	0,44	0,43	0,28	0,55	2,08	0,42	1,07	1,2	0,94	0,40	0,32	1,44	1,08	0,58
43	ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS	0,18	0,1	0,15	0,15	0,18	0,11	0,21	0,06	0,21	0,00	0,42	0,16	0,16	0,32	0,11	0	0,00
44	INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL CALCULUS	0,15	0,1	0,14	0,21	0,06	0,08	0,12	0,33	0,13	0,05	0,07	0	0,08	0	0	0,31	0,00
45	INTEGRAL EQUATIONS	0,37	0,1	0,21	0,21	0,04	0,07	0,4	0,29	0,08	0,00	0	0	0,24	0,32	0,11	0,46	3,51
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	2,21	1,5	2,24	1,74	1,48	2,01	1,42	6,42	0,71	1,18	2,26	1,48	2,67	2,81	5,30	2,01	8,58
47	OPERATOR THEORY	2,29	1,5	1,66	2,09	1,26	1,12	1,32	2,16	1,47	0,70	1,48	1,33	2,19	3,35	0,88	2,01	13,84
49	CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION	1,43	1,0	1,52	1,36	2,30	0,61	3,09	0,54	0,63	0,21	0,35	2,58	1,86	0,97	0	3,25	0,19
51	GEOMETRY	0,52	0,4	0,81	1,27	0,13	0,60	1,37	0,1	0,59	3,91	0,21	1,72	0,24	0,32	0	0	0,00
52	CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY	0,63	0,9	0,68	1,36	0,60	0,32	0,29	0,56	0,21	0,54	1,06	2,66	0,81	0,32	0,11	0,31	0,00
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	2,36	1,7	2,15	2,01	1,99	1,56	1,86	4,16	0,88	5,30	0,99	1,17	3,08	0,11	2,10	2,48	1,36
54	GENERAL TOPOLOGY	1,56	0,8	0,88	0,35	0,36	0,62	0,98	1,83	0,88	1,45	0,71	1,33	2,35	3,46	2,10	0,77	1,36
55	ALGEBRAIC TOPOLOGY	0,43	0,5	0,42	0,55	0,31	0,58	0,21	0,64	0,13	0,86	0	0	0,16	0	0,88	0,62	0,19
57	MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES	1,02	1,7	0,76	0,57	1,21	0,78	0,9	0,76	0,25	0,43	0,56	0	0,40	0,87	0,22	0,77	0,00
58	GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS	1,15	1,1	1,57	1,76	2,24	1,46	1,8	1,38	0,42	0,86	0,78	0,86	1,7	1,08	1,44	1,08	1,36
60	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	3,73	3,6	4,19	4,17	6,80	3,72	2,36	3,15	4,57	2,57	8,39	2,97	2,43	2,16	4,75	3,25	0,78
62	STATISTICS	4,94	7,5	4,39	4,37	3,30	5,28	2,48	5,58	7,93	6,32	4,58	2,34	3,48	4,98	7,07	6,35	1,75
65	NUMERICAL ANALYSIS	4,90	5,0	4,97	6,09	3,88	4,56	4,67	5,27	4,41	5,25	5,85	6,41	6,23	4,98	1,99	4,33	2,34
68	COMPUTER SCIENCE	3,50	4,1	4,43	5,74	4,27	3,85	4,99	2,62	7,51	3,75	5,08	5,55	4,05	13,4	7,96	2,94	1,56
70	MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS	0,80	0,6	0,64	0,43	0,48	0,44	0,76	1,38	0,38	0,64	0,99	0,63	2,59	0,43	1,22	0,46	0,19
73	MECHANICS OF SOLIDS	0,12	0,2	0,17	0,16	0,14	0,22	0,26	0,08	0,29	0,00	0,49	0	0,32	0	0	0,31	0,00
74	MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS	1,70	1,8	1,97	1,68	2,55	2,49	2,76	1,21	0,84	0,43	2,05	0,78	2,27	0,97	0,99	1,86	3,90
76	FLUID MECHANICS	2,83	3,7	3,32	2,34	4,83	5,79	2,73	1,89	3,19	1,45	2,4	1,25	1,13	1,08	2,21	3,25	1,95
78	OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY	0,74	0,9	0,88	0,60	1,15	1,01	1,04	0,41	0,80	0,59	1,41	0,39	1,70	2,81	1,10	0,46	0,19
80	CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER	0,21	0,3	0,25	0,21	0,21	0,48	0,29	0,14	0,21	0,05	0,35	0,31	0,08	0,11	0	0,15	0,00
81	QUANTUM THEORY	5,65	6,2	7,18	8,13	5,11	9,81	8,25	5,64	6,67	10,33	10,1	10,2	4,86	3,46	11,0	3,41	10,53
82	STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER	1,79	1,8	2,81	3,32	4,35	2,33	3,74	1,09	2,31	3,69	1,76	2,89	1,21	1,08	2,1	0,62	1,36
83	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY	2,53	2,7	2,91	2,95	1,66	5,34	3,58	2,88	1,72	3,59	3,03	2,81	4,05	0,97	3,8	2,94	6,82
85	ASTRONOMY AND ASTROPHISICS	0,05	0,1	0,07	0,11	0,07	0,11	0,05	0,08	0,00	0,05	0	0	0,00	0	0	0	0,00
86	GEOPHYSICS	0,34	0,5	0,31	0,20	0,26	0,80	0,2	0,21	0,50	0,21	0,07	0,31	0,08	0,11	0,22	0	0,19
90	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING	3,55	3,7	3,00	3,62	2,05	2,56	2,87	3,13	7,05	3,48	1,76	6,25	2,19	2,16	4,64	4,33	0,00
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	1,96	2,7	2,50	1,90	2,24	2,52	2,1	3,54	6,38	3,27	1,27	4,53	0,49	1,95	5,41	1,24	0,97
92	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES	0,97	1,2	0,81	0,71	0,60	1,42	0,78	0,68	0,92	0,54	0,92	0,55	0,40	1,08	1,10	0,62	0,00

Código MSC	Materia	Total bdd	USA	UE	Ale	Fra	UK	Ita	Esp	Hol	Belg	Sue	Aus	Gre	Fin	Dina	Port	Irla
93	SYSTEMS THEORY; CONTROL	3,48	3,4	2,92	1,71	3,44	3,41	3,63	2,12	5,29	3,96	5,43	1,48	4,86	2,71	2,10	2,17	0,58
94	INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS	1,51	2,1	1,26	0,99	1,33	0,91	1,11	1,09	1,97	1,18	3,03	1,33	0,89	4	2,10	0,62	2,14
	Suma	98,64	97,64	97,51	98,8	99,43	97,21	98,6	99	97,57	97,86	98,9	98,7	99,19	98,8	98,23	99,23	98,83

Nota: USA= Estados Unidos; UE= Unión Europea; Ale= Alemania; Fra= Francia; UK= Reino Unido; Ita= italia; Esp= España; Hol= Holanda; Belg= Bélgica; Sue= Suecia; Aus= Austria; Gre= Grecia; Fin= Finlandia; Dina= Dinamarca; Port= Portugal; Irla= Irlanda.

En la tabla 11 se muestran los temas en los que las tres regiones anteriores tienen más producción. Los temas en los que existen más publicaciones, considerando todo el mundo, son Teoría cuántica (código 81), Ecuaciones en derivadas parciales (código 35), Estadística (código 62) y Análisis numérico (código 5), dedicando el mundo al menos el 5% de su producción a cada uno de estos temas. Existen, sin embargo, diferencias entre países. Así, si consideramos los 10 temas en los que el mundo es más productivo, 9 de ellos están también en la cabecera de temas con más producción de Estados Unidos, 8 en la cabecera de temas de la UE, y 6 en la de España (tabla 11).

Tabla 11. Temas con más producción en el mundo, Estados Unidos, la UE y España

Cód. MSC	Materia	N.Doc. Total bdd	P	N.Doc. USA	P	N.Doc. UE	P	N.Doc. España	P
81	QUANTUM THEORY	9706	1	2147	2	3614	1	290	2
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	9179	2	1308	6	2689	2	197	6
62	STATISTICS	8479	3	2599	1	2209	5	287	3
65	NUMERICAL ANALYSIS	8421	4	1735	4	2505	3	271	4
60	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	6413	5	1269	9	2111	6	162	10
5	COMBINATORICS	6224	6	1741	3	1513	8	70	28
90	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING	6095	7	1293	7	1509	10	161	11
34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	6063	8	565	23	1128	18	187	8
68	COMPUTER SCIENCE	6019	9	1425	5	2232	4	135	13
93	SYSTEMS THEORY; CONTROL	5984	10	1178	10	1471	11	109	19
11	NUMBER THEORY	5472	11	1107	11	1510	9	75	24
76	FLUID MECHANICS	4865	12	1283	8	1674	7	97	21
83	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY	4351	13	949	12	1467	12	148	12
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	4203	14	815	14	1426	13	190	7
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	4060	15	603	21	1085	20	214	5
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	4013	16	757	16	1177	17	112	16
47	OPERATOR THEORY	3930	17	538	24	837	23	111	17
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	3790	18	531	25	1126	19	330	1
3	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS	3687	19	787	15	1314	15	129	14
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	3361	20	938	13	1261	16	182	9

Orden descendente de producción mundial. La columna P muestra la posición que ocupa cada tema en el perfil temático de cada país/región.

La comparación del perfil de actividad de los distintos países/regiones con el perfil general del mundo permite identificar diferentes especializaciones temáticas. La tabla 12 incluye los temas en los que Estados Unidos, la UE-15 o España presentan un $IE \geq 1,3$, es decir, una actividad un 33% superior a la observada para el promedio mundial.

Tabla 12. Temas MSC en los que los Estados Unidos, la UE-15 y España muestran mayor especialización, comparadas con el total del mundo

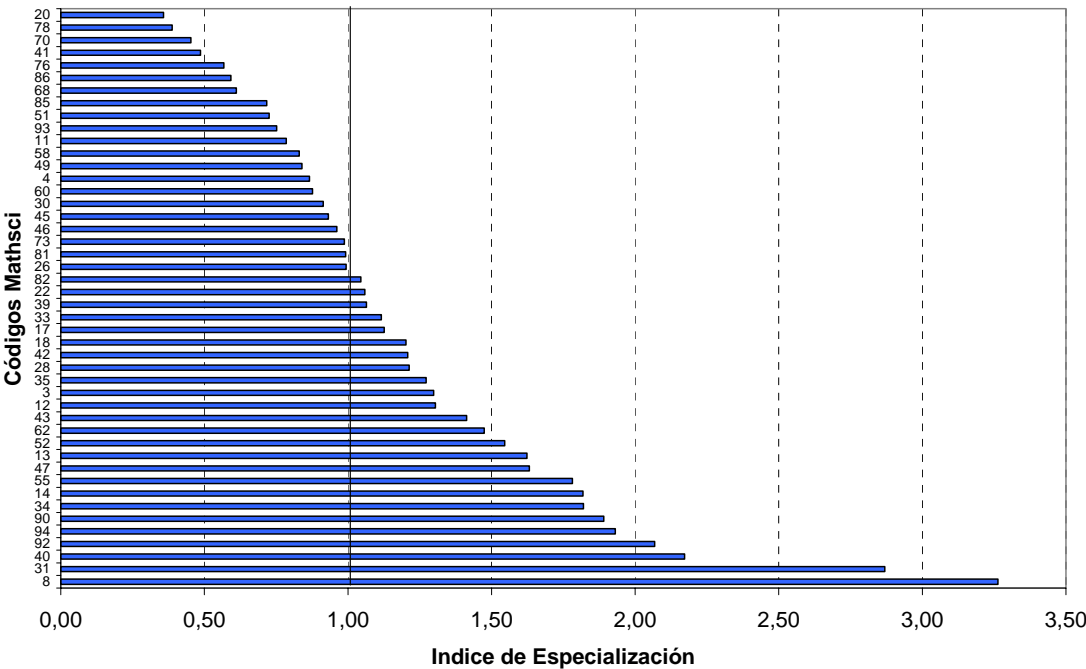
USA			UE			ESPAÑA		
MSC	IE	N.Doc.	MSC	IE	N.Doc	MSC	IE	N.Doc
57	1,70	601	82	1,57	1416	46	2,91	330
19	1,58	61	51	1,56	406	42	1,92	107
86	1,52	179	18	1,46	226	91	1,81	182
62	1,51	2599	14	1,39	1026	53	1,76	214
13	1,43	388	73	1,37	85	17	1,75	77
94	1,41	741	58	1,37	793	70	1,73	71
52	1,40	306	85	1,32	36	33	1,70	52
22	1,39	223				14	1,57	118
5	1,38	1741				37	1,51	190
91	1,38	938				55	1,47	33
76	1,30	1283				16	1,45	111
						41	1,41	68
						28	1,31	39

Nota: solo temas con más de 30 documentos

Resulta muy llamativa la alta actividad relativa de España en Análisis funcional (código 46). Menos llamativo, pero también digno de resaltar es la actividad del país en Análisis de Fourier (código 42) y Teoría de juegos (código 91). Por el contrario, España muestra baja actividad relativa en algunos temas como Combinatoria (código 5), Teoría de números (código 11), Teoría de sistemas (código 93) y Mecánica de fluidos (código 76), temas a los que el mundo dedica cerca del 3% de la producción en cada caso, y en los que nuestro país muestra un $IE < 0,7$.

También es posible comparar la especialización de España con la correspondiente a la UE (figura 3), a través del índice de Especialización de España en cada uno de los códigos Mathsci, comparado con la UE-15. La línea vertical señala un $IE=1$, de forma que España muestra alta actividad relativa comparada con la UE en aquellos temas situados a la derecha de esta línea, y baja en los que se sitúan más a la izquierda. España muestra una alta especialización en algunos temas como son los códigos 8, 31, 40 y 92, en los que España publica un porcentaje relativo de documentos superior al correspondiente a la UE. Por el contrario, destacan algunos temas en los que la actividad de España es inferior a la de la UE, como son Combinatoria (código 5), Teoría de números (código 11), Mecánica de fluidos (código 76), Teoría de sistemas (código 93) y Ecuaciones en derivadas parciales (código 35).

Figura 3. Índice de especialización de España comparado con la UE-15

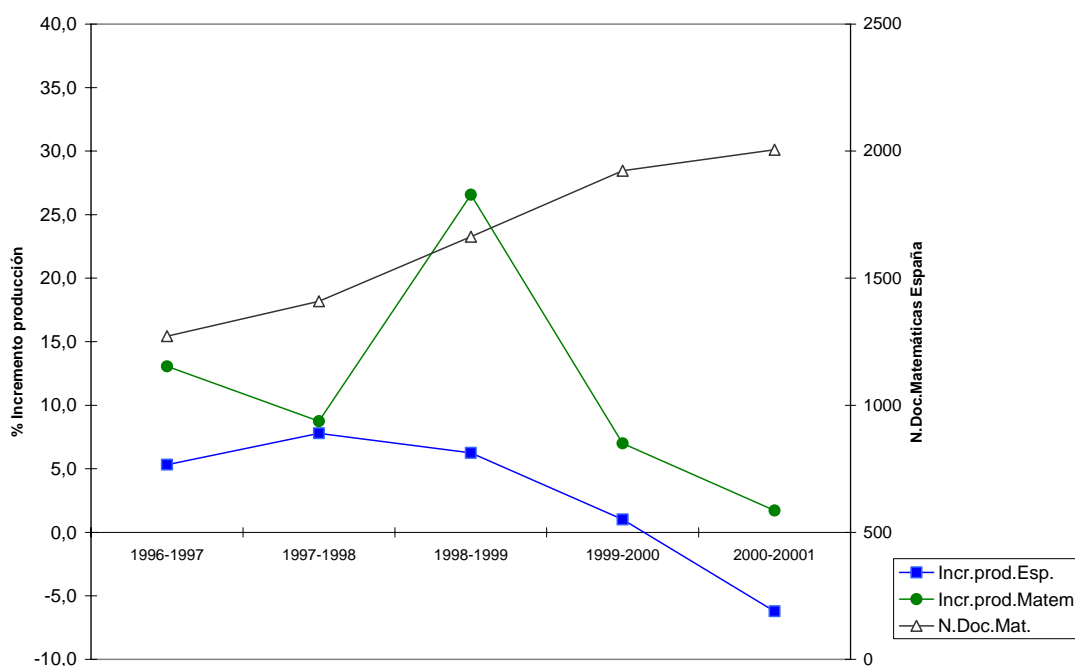


Nota: solo se muestran temas con más de 20 documentos en el periodo.

4. ANÁLISIS A NIVEL MACRO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ESPAÑA EN MATEMÁTICAS

La producción de España en Matemáticas en las bases de datos Thomson ISI ascendió a 4940 documentos en los años 1996-2001, lo que corresponde al 4% del total de la producción del país en dicho periodo. La figura 4 muestra la evolución anual de la producción en Matemáticas y los incrementos inter- anuales de dicha producción frente a la del total del país. Se observa que el número de documentos en Matemáticas muestra un mayor incremento que el número total de documentos de España.

Figura 4. Evolución de la producción de España en Matemáticas y del incremento inter-anual de la producción



La tasa de crecimiento de la producción en Matemáticas entre el primer y el último año ascendió al 58%, valor muy superior al descrito en el mismo periodo para el total del país (15%). El tipo documental predominante es el artículo original (98%) (Tabla 13).

Tabla 13. Distribución de la producción por tipo documental

Tipos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%
Artículo	584	663	706	914	974	986	4827	97,71
Material-Editorial	3	3	6	4	4	12	32	0,65
Revisión	2	2	7	3	5	4	23	0,47
Revisión libro	3	4	6	3	3	1	20	0,40
Carta	2	1	4	5	3	4	19	0,38
Corrección	3	2	4		3	4	16	0,32
Revisión programas					2		2	0,04
Resumen congresos			1				1	0,02
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

El inglés es el idioma de publicación predominante (99%), existiendo un pequeño porcentaje de documentos en francés (tabla 14). Hay que destacar que la base de datos no recoge ningún documento en español.

Tabla 14. Distribución de la producción por idioma

Idiomas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%
Inglés	587	661	723	912	985	1002	4870	98,58
Francés	10	14	11	16	9	9	69	1,40
Alemán				1			1	0,02
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

4.1. Producción por comunidades autónomas

La distribución de la producción por CCAA se muestra en la tabla 15. Las comunidades más productivas son Madrid (24%), Cataluña (21%) y Andalucía (19%). El mayor incremento de producción se observa en pequeñas comunidades como La Rioja y Castilla-La Mancha, que parten de cifras muy bajas de documentos en el primer año. Además de estas dos regiones, las comunidades de Navarra, Andalucía, Murcia y Aragón también muestran incrementos superiores a la media.

Tabla 15. Distribución de la producción por CCAA

CCAA	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% real
Madrid	155	168	177	197	247	240	1184	23,97
Cataluña	135	143	154	211	190	199	1032	20,89
Andalucía	91	121	134	185	192	213	936	18,95
Valencia	60	59	73	78	83	104	457	9,25
Castilla y León	28	44	44	61	57	56	290	5,87
Galicia	34	38	38	48	61	41	260	5,26
Aragón	27	32	38	44	56	47	244	4,94
País Vasco	18	20	22	40	30	24	154	3,12
Murcia	11	20	20	31	24	32	138	2,79
Canarias	14	22	18	21	32	28	135	2,73
Asturias	19	16	24	25	21	22	127	2,57
Cantabria	13	25	17	23	28	20	126	2,55
Navarra	11	18	18	16	31	27	121	2,45
Extremadura	11	12	18	17	16	14	88	1,78
Baleares	8	8	9	19	9	14	67	1,36
La Rioja	3	6	7	7	10	12	45	0,91
Castilla-La Mancha	5	6	5	4	8	15	43	0,87
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

Es posible relativizar el número de documentos de cada comunidad por el número de profesores (tomado de Andradás y Zuazua, 2000), lo que permite observar que las comunidades de Navarra, Extremadura, Cantabria y La Rioja que ocupaban puestos bajos en cuanto a número absoluto de documentos, pasan a ser comunidades con un alto ratio de documentos por profesor. Hay que tener en cuenta que esta medida tiene solo un valor orientativo, ya que puede verse influido por distintos factores. Así por ejemplo, las comunidades con mayores grados de funcionarización del profesorado pueden verse perjudicadas en cuanto al ratio N.Docs/profesor frente a universidades que mantienen un mayor número de profesores asociados y ayudantes.

Tabla 16. Relativización de la producción de las CCAA por número de profesores

CCAA	N. Docs	N. profesores	N. Docs/profesor
Navarra	121	36	3,36
Cataluña	1.032	383	2,69
Extremadura	88	36	2,44
Aragón	244	108	2,26
Cantabria	126	56	2,25
La Rioja	45	22	2,05
Madrid	1.184	583	2,03
Murcia	138	70	1,97
Andalucía	936	570	1,64
Baleares	67	41	1,63
Castilla y León	290	182	1,59
C. Valenciana	457	295	1,55
Castilla-La Mancha	43	30	1,43
Asturias	127	101	1,26
Galicia	260	212	1,23
País Vasco	154	133	1,16
Canarias	135	130	1,04
Total real	4.940	2.988	1,65

Notas: 1. Los datos de profesorado universitario se refieren al área de Matemáticas en el año 2000 e incluyen las categorías de CU (Catedráticos universidad), TU (titulares universidad), CEU (catedráticos escuela universitaria) y TEU (titulares escuela universitaria).

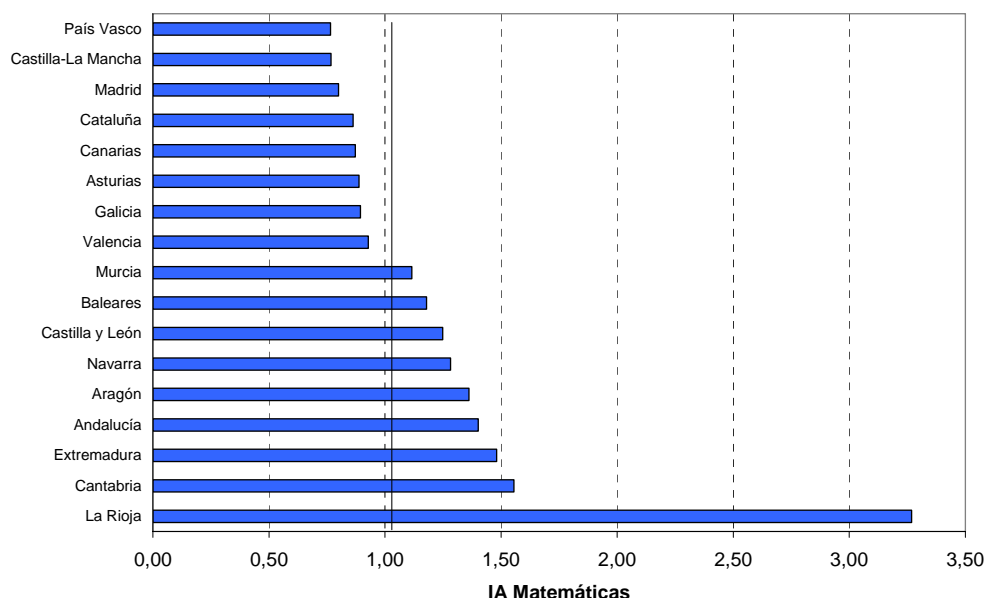
La distribución porcentual del total de la producción y de la producción en Matemáticas por CCAA se muestra en la tabla 17. El índice de especialización compara el esfuerzo en Matemáticas de cada CCAA con su esfuerzo en el total de las áreas. Aquellas comunidades con un índice >1 muestran cierta especialización temática en Matemáticas, es decir, su contribución relativa al área de Matemáticas en España es superior a la que muestran al total de las áreas.

Tabla 17. Distribución de la producción científica total y en Matemáticas por CCAA

CCAA	Total áreas 1996-2001		Matemáticas 1996-2001		IE
	N.Doc.	%	N.Doc.	%	
Andalucía	17196	13,52	936	18,95	1,40
Aragón	4615	3,63	244	4,94	1,36
Asturias	3681	2,90	127	2,57	0,89
Baleares	1467	1,15	67	1,36	1,18
Canarias	3983	3,13	135	2,73	0,87
Cantabria	2085	1,64	126	2,55	1,56
Castilla y León	5979	4,70	290	5,87	1,25
Castilla-La Mancha	1442	1,13	43	0,87	0,77
Cataluña	30805	24,23	1032	20,89	0,86
Extremadura	1529	1,20	88	1,78	1,48
Galicia	7481	5,88	260	5,26	0,89
La Rioja	354	0,28	45	0,91	3,27
Madrid	38126	29,99	1184	23,97	0,80
Murcia	3180	2,50	138	2,79	1,12
Navarra	2430	1,91	121	2,45	1,28
País Vasco	5188	4,08	154	3,12	0,76
Valencia	12677	9,97	457	9,25	0,93
Total real	127145		4940		

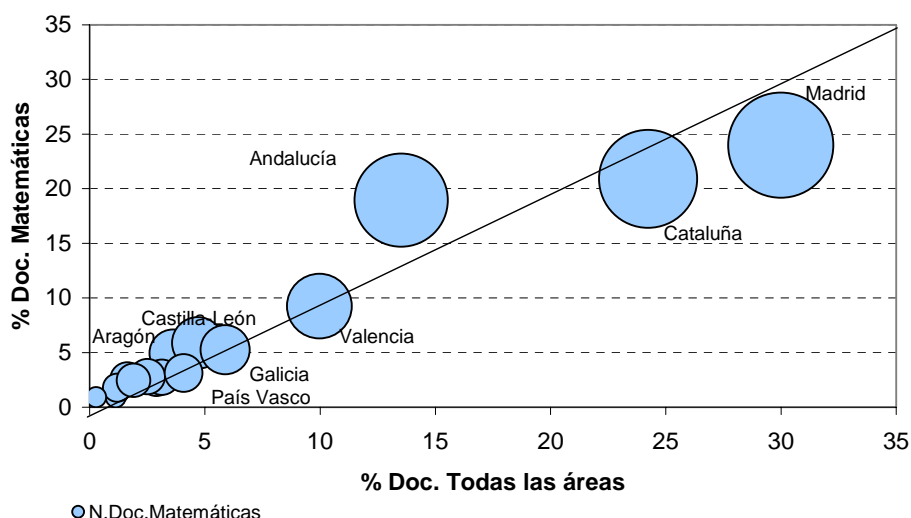
La comunidad que muestra una mayor especialización en Matemáticas es La Rioja, seguida a gran distancia por Cantabria, Extremadura, Andalucía y Aragón (figura 5). No obstante, hay que tener en cuenta el volumen de la producción de cada comunidad: la producción de la Rioja es muy baja en términos absolutos, mientras que la especialización de Andalucía es más significativa, dada su mayor producción.

Figura 5. Índice de Especialización en Matemáticas de las distintas CCAA



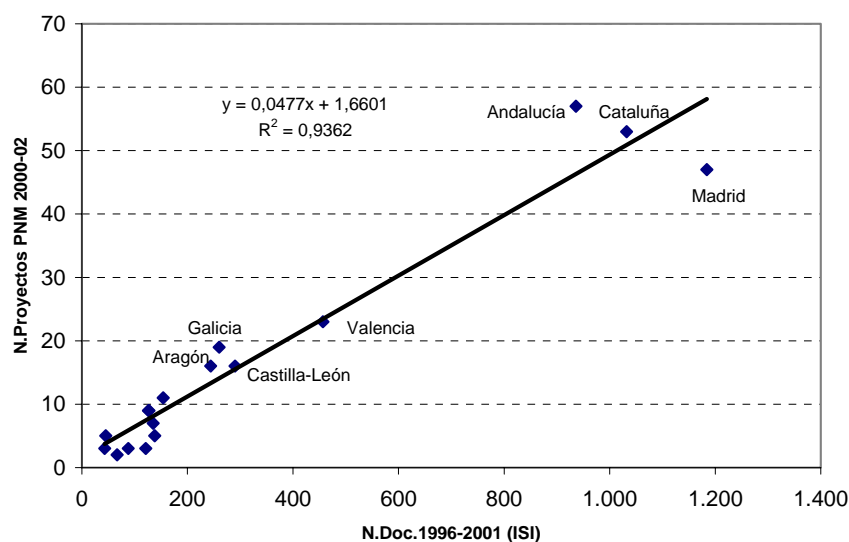
La figura 6 muestra la contribución relativa de cada CCAA al área de Matemáticas en España (% documentos Matemáticas en el eje y) frente a la contribución relativa de cada CCAA al total de las publicaciones del país (% documentos total áreas en el eje x). El tamaño de las burbujas es proporcional al número de documentos de cada comunidad en Matemáticas. Se observa entonces la destacada posición de Andalucía, cuya contribución relativa al área de Matemáticas es superior a la del total de las áreas, con una importante producción en valores absolutos.

Figura 6. Contribución relativa de las CCAA al total de la producción del país en Matemáticas (eje y) y en el total de las áreas (eje x)



La figura 7 muestra la relación entre producción ISI y proyectos de investigación concedidos dentro del Programa Nacional de Matemáticas (años 2000-02). Aunque existe un desfase temporal entre producción y proyectos, se observa una correlación positiva que indica que ambas variables están muy relacionadas. Las comunidades con mayor producción en el periodo 1996-2001 son las que disfrutaron de mayor número de proyectos en el periodo 2000-02, mostrándose una clara relación entre ambos indicadores de actividad científica. En cualquier caso, hay que señalar que no se está teniendo en cuenta otros factores importantes como el tamaño de los equipos de cada proyecto o la cuantía económica de las ayudas, por lo que la figura es solo orientativa.

Figura 7. Correlación entre producción y proyectos de investigación por CCAA



4.2. Sectores institucionales y centros con mayor producción

El sector institucional más productivo es la Universidad (96%), seguido por el CSIC (5%). Las aportaciones de otros sectores son puntuales (tabla 18). La aportación del CSIC al área está muy por debajo de la contribución de la institución al total de la producción del país en todas las áreas (20%). La razón es que en el período estudiado no existía ningún centro específico de Matemáticas, sino que sólo había un departamento dentro de un instituto con actividad compartida entre Física y Matemáticas.

Tabla 18. Distribución de la producción por sectores institucionales

Sectores Institucionales	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%
Universidad	572	649	704	898	965	973	4761	96,38
CSIC	38	35	36	47	43	55	254	5,14
Administración	9	14	16	19	12	10	80	1,62
Empresas	1	1	4	6	3	3	18	0,36
Entidades sin ánimo de lucro	2	2	6	4	0	4	18	0,36
Otros	3	2	1	3	2	5	16	0,32
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

Nota: los porcentajes suman más de 100 porque existen colaboraciones entre distintos sectores institucionales.

La producción del sector universitario está distribuida entre 55 universidades distintas, entre las que resaltan la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Granada (tabla 19). La última columna de la tabla muestra el incremento de la producción en el período, destacando -entre las que publican más de 100 documentos- el elevado incremento de las universidades de Málaga, Sevilla y Carlos III de Madrid.

Tabla 19. Producción de las universidades en el período 1996-2001

Centros	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tot	%	Incr. %
Univ. Complutense de Madrid	71	69	77	88	102	91	498	10,08	38
Univ. de Granada	43	58	55	88	93	82	419	8,48	73
Univ. de Barcelona	45	51	54	78	70	63	361	7,31	39
Univ. Politécnica de Cataluña	43	43	52	69	67	73	347	7,02	63
Univ. de Sevilla	35	33	47	57	66	73	311	6,30	104
Univ. Autónoma de Barcelona	45	41	41	55	39	40	261	5,28	-8
Univ. de Zaragoza	26	32	33	43	54	46	234	4,74	72
Univ. Autónoma de Madrid	32	31	29	39	48	31	210	4,25	25
Univ. Santiago de Compostela	30	30	31	31	47	37	206	4,17	40
Univ. de Valencia	28	22	22	31	39	48	190	3,85	74
Univ. de Valladolid	16	30	29	43	39	30	187	3,79	50
Univ. Carlos III	14	25	30	24	38	40	171	3,46	100
Univ. Politécnica de Madrid	16	26	20	29	32	35	158	3,20	60
Univ. del País Vasco	17	20	21	37	30	23	148	3,00	43
Univ. de Murcia	11	20	19	30	23	29	132	2,67	68
Univ. Politécnica de Valencia	18	14	20	18	27	31	128	2,59	81
Univ. de Oviedo	19	16	23	25	21	22	126	2,55	23
Univ. de Cantabria	13	22	15	23	28	20	121	2,45	37
Univ. de la Laguna	13	17	16	20	26	23	115	2,33	63
Univ. de Málaga	5	17	15	22	18	27	104	2,11	105
Univ. de Salamanca	11	13	13	15	17	22	91	1,84	63
Univ. Pública de Navarra	8	13	14	11	22	20	88	1,78	100
Univ. de Extremadura	11	12	18	17	16	14	88	1,78	30
Univ. de Alicante	10	17	18	18	8	16	87	1,76	-11
Univ. de Almería	6	9	14	17	12	24	82	1,66	140
Univ. Nac. Educ. Distancia	15	9	9	15	12	16	76	1,54	17
Univ. de Vigo	7	12	9	17	17	3	65	1,32	5
Univ. Jaume I	5	7	9	7	14	8	50	1,01	83
Univ. Pompeu Fabra	6	7	6	8	9	12	48	0,97	62
Univ. de Girona	4	4	8	11	7	13	47	0,95	150
Univ. de la Rioja	3	6	7	7	10	12	45	0,91	144
Univ. de Castilla la Mancha	5	6	5	4	8	15	43	0,87	109
Univ. de las Islas Baleares	8	8	3	9	3	7	38	0,77	-38
Univ. de Navarra	4	5	5	5	9	8	36	0,73	89
Univ. Miguel Hernández		1	3	10	6	11	31	0,63	-
Univ. de Cádiz		5	4	4	7	9	29	0,59	-
Univ. Rovira i Virgili	2	3	2	6	7	6	26	0,53	160
Univ. Rey Juan Carlos			4	4	8	5	21	0,43	-
Univ. de Lérida	1	1	2	9	3	5	21	0,43	300
Univ. de Jaén	2	2	3	3	4	7	21	0,43	175
Univ. de Coruña	3	1	6	4	4	3	21	0,43	75
Univ. Palmas de Gran Canaria	1	5	2	1	5	4	18	0,36	50
Univ. de Alcalá de Henares	1	1	1	3	3	9	18	0,36	500

Centros	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tot	%	Incr. %
Univ. de Huelva		3	3	3	2	2	13	0,26	-
Univ. de Córdoba	2	5	2	2		2	13	0,26	-
Univ. Politécnica de Cartagena			1	3	2	5	11	0,22	-
Univ. de León	1	1	3	3		2	10	0,20	-
Univ. Pontificia de Comillas	1			1	3	2	7	0,14	-
Univ. Internacional de Cataluña				3		1	4	0,08	-
Univ. Ramón Llull	1	1				1	3	0,06	-
Univ. de Vic				2	1		3	0,06	-
Univ. de Burgos	1		1	1			3	0,06	-
Univ. Pablo de Olavide						1	1	0,02	-
Univ. Europea de Madrid		1					1	0,02	-
Univ. de San Pablo-CEU						1	1	0,02	-
Total	572	649	704	898	965	973	4761	96,38	

Notas: 1) % respecto total documentos Matemáticas. 2) Incremento 1996-97 respecto 2000-01 para suavizar la influencia de oscilaciones anuales. 3) Todo tipo de documentos incluidos.

La tabla 20 muestra la relativización de la producción de las universidades en función del número de profesores en Matemáticas (datos de 2000)(solo se han considerado centros con más de 40 documentos). Se observa que la universidad con mayor número de documentos/profesor es la Universidad Pompeu Fabra, que tienen una alta producción en relación a su escaso profesorado. No obstante, hay que tener en cuenta que en dicha producción puede intervenir profesorado no adscrito de forma permanente al centro y, por tanto, no contabilizado. Entre las universidades con una amplia plantilla en el área, cuyos datos son más consistentes, destacan por su producción/profesor la Universidad de Barcelona y la Universidad Carlos III.

Tabla 20. Relativización de la producción de las universidades por número de profesores de Matemáticas (solo centros con más de 40 doc.)

Centro	N. Docs	N. profesores	N. Docs/profesor
Univ. Pompeu Fabra	48	4	12,00
Univ. de Barcelona	361	78	4,63
Univ. Carlos III	171	38	4,50
Univ. Autónoma de Madrid	210	56	3,75
Univ. de Gerona	47	13	3,62
Univ. Autónoma de Barcelona	261	78	3,35
Univ. Complutense de Madrid	498	184	2,71
Univ. de Granada	419	160	2,62
Univ. de Almería	82	32	2,56
Univ. de Extremadura	88	36	2,44
Univ. Pública de Navarra	88	36	2,44
Univ. Santiago de Compostela	206	92	2,24
Univ. de Zaragoza	234	108	2,17
Univ. de Salamanca	91	42	2,17
Univ. de Cantabria	121	56	2,16
Univ. de Valencia	190	89	2,13
Univ. de la Laguna	115	56	2,05
Univ. de la Rioja	45	22	2,05
Univ. de Murcia	132	70	1,89
Univ. Nac. Educ. Distancia	76	41	1,85
Univ. de Alicante	87	49	1,78
Univ. de Sevilla	311	178	1,75
Univ. Politécnica de Cataluña	347	211	1,64
Univ. de Valladolid	187	123	1,52
Univ. de Málaga	104	70	1,49
Univ. de Castilla la Mancha	43	30	1,43

Centro	N. Docs	N. profesores	N. Docs/profesor
Univ. Jaume I	50	36	1,39
Univ. de Oviedo	126	101	1,25
Univ. de Vigo	65	57	1,14
Univ. del País Vasco	148	133	1,11
Univ. Politécnica de Valencia	128	121	1,06
Univ. Politécnica de Madrid	158	279	0,57
Total real	4.940	3.124	1,58

Los centros del CSIC con mayor producción en el área son el Instituto de Estudios Avanzados de Islas Baleares (centro mixto CSIC-universidad), y el Instituto de Matemáticas y Física Fundamental de Madrid (tabla 21). En realidad, este último centro es el único que cuenta con un departamento especializado en Matemáticas. Las aportaciones de los restantes centros están a caballo entre las Matemáticas y la Física.

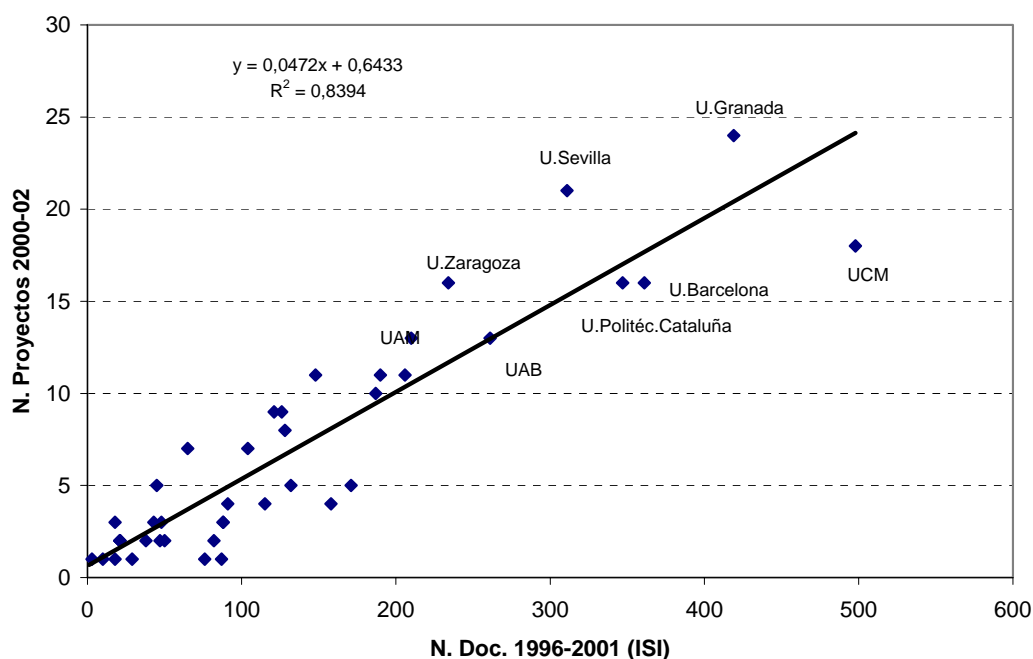
Tabla 21. Producción de los centros del CSIC con más de 1 documento en el periodo

Centros	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%
I.M.Est.Avanz.CSIC-U.I.Balears	2	4	7	13	7	9	42	0,85
I.Mate.Fis.Fund.CSIC,Madrid	7	8	3	5	4	7	34	0,69
I.Cienc.Mater.CSIC,Madrid	7	3	3	7	5	4	29	0,59
Inst.Fis.Aplicad.CSIC, Madrid	3	5	4	5	5	4	26	0,53
I.Fis.Corpusc.CSIC-U.Valencia	7	5	4	2	2	2	22	0,44
I.Cienc.Mater.CSIC,Zaragoza	2	1	5	3	1	4	16	0,32
I.Estruct.Materia CSIC,Madrid	2	1	3	2	4	2	14	0,28
I.Quim.Fis.Rocasol.CSIC,Madrid	1	2	2	1	1	4	11	0,22
C.Astrobiolog.CSIC-INTA,Madrid	-	-	-	1	2	5	8	0,16
Inst.Fis.Cantabria CSIC, Santander	1	3	2	-	1	1	8	0,16
I.A.Cienc.Tierr.CSIC-U.Granada	-	-	-	5	1	-	6	0,12
I.Cienc.Mater.CSIC,Barcelona	-	-	-	1	3	2	6	0,12
I.Opt.Daza Valdés CSIC,Madrid	2	2	-	-	-	1	5	0,10
C.Est.Avanz.Blanes CSIC,Girona	4	-	-	-	-	-	4	0,08
I.Acústica CSIC,Madrid	-	-	-	-	1	3	4	0,08
I.Inv.Int.Artif.CSIC,Barcelona	-	-	-	-	1	3	4	0,08
I.Astrof.Andal.CSIC,Granada	-	-	-	2	1	-	3	0,06
I.Autom.Industrial CSIC,Madrid	-	1	-	1	-	1	3	0,06
I.Cienc.Espacio,CSIC,Barcelona	-	1	1	1	-	-	3	0,06
L.Fis.Sist.Peque.CSIC,Madrid	-	-	-	-	1	2	3	0,06
U.Fis.Mater.CSIC-U.P.Vasco	-	-	-	2	-	1	3	0,06
CSIC,Litec, Zaragoza	-	1	-	-	1	-	2	0,04
I.Anal.Econ.CSIC,Barcelona	1	-	-	-	1	-	2	0,04
Total	38	35	36	47	43	55	254	5,14

Notas: 1) % respecto total documentos Matemáticas. 2) Todo tipo de documentos incluidos.

La figura 8 muestra que existe buena correlación entre número de documentos y número de proyectos de investigación concedidos a las distintas universidades en el área de Matemáticas. Aunque el número de proyectos y de publicaciones corresponden a distintos periodos temporales, nos permite ver que ambos indicadores están íntimamente relacionados: los centros con más publicaciones tienden a participar en más proyectos de investigación.

Figura 8. Correlación entre producción y proyectos de investigación por universidades



4.3. Temas

4.3.1. Disciplinas ISI

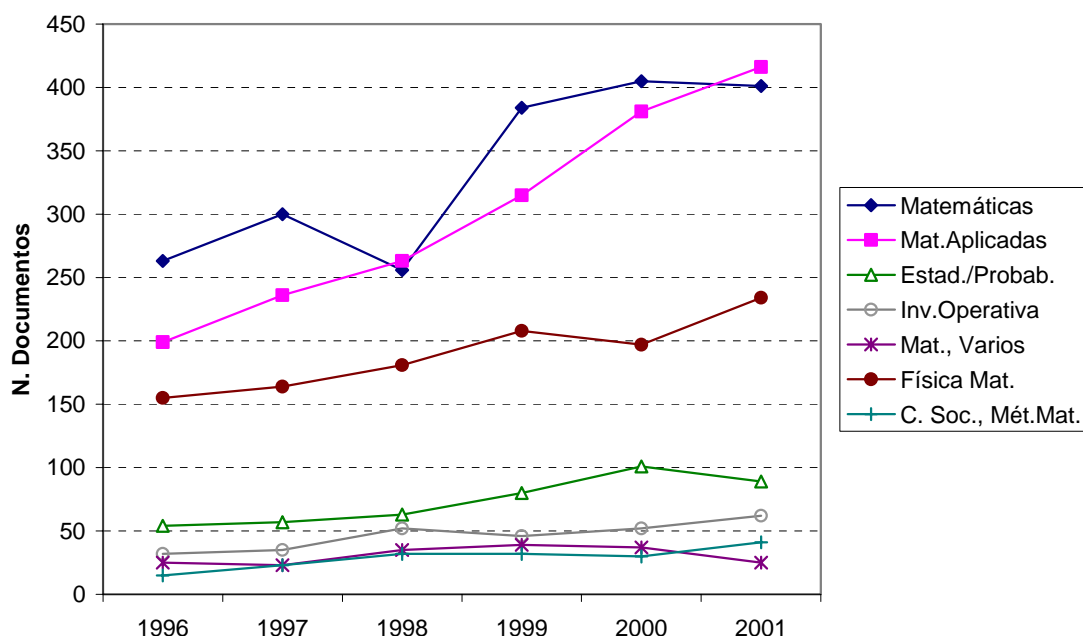
La distribución de la producción por disciplinas ISI se muestra en la tabla 22. Las disciplinas más productivas son Matemáticas (41%), Matemática Aplicada (37%), y Física Matemática (23%). Hay que señalar que existen duplicaciones entre disciplinas, porque algunas revistas se asignan a más de una disciplina, por lo que el total real no coincide en esta tabla con el sumatorio. El mayor incremento en el periodo corresponde a Ciencias Sociales-Métodos Matemáticos, pero hay que tener en cuenta el bajo número de documentos de esta disciplina en el año base. Más significativo es el incremento experimentado por Matemática Aplicada (109%), muy por encima de la media del área (69%).

Tabla 22. Disciplinas ISI en orden descendente de producción

Temas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	% Incr
Matemáticas	263	300	256	384	405	401	2009	40,67	55
Matem. Aplicada	199	236	263	315	381	416	1810	36,64	72
Física Matemática	155	164	181	208	197	234	1139	23,06	28
Estadística y Probab.	54	57	63	80	101	89	444	8,99	62
Inv. Operativa/C. Adm.	32	35	52	46	52	62	279	5,65	36
Matemáticas, Varios	25	23	35	39	37	25	184	3,72	3
C. Soc., Mét. Matem.	15	23	32	32	30	41	173	3,50	51
Total	597	675	734	929	994	1011	4940		58

Notas: 1) % incremento referido a 1996-97 vs. 2000-01. 2) Todo tipo documentos incluidos

Figura 9. Evolución de la producción por disciplinas ISI



En la tabla 23 se muestra para cada disciplina el número de documentos y una serie de indicadores relativos al nivel de investigación básico-aplicado y al impacto esperado de las publicaciones.

Tabla 23. Producción, nivel de investigación e indicadores de impacto por disciplinas ISI

Temas	Total N.Doc.	Nivel	FI2000	Pos	Cuartil	PN
Matemáticas	2009	3,77	0,502	59/156	2	0,62
Matemática Aplicada	1810	2,88	0,667	57/145	2	0,61
Estadística y Probabilidad	444	2,52	0,705	24/69	2	0,65
Inv. Operativa/C. Administración	279	1,83	0,567	15/51	2	0,71
Matemáticas, Varios	184	3,09	0,800	14/20	3	0,3
Física Matemática	1139	3,86	1,662	4/29	1	0,86
C. Soc., Métodos Matemáticos	173	3,00	0,523	18/29	3	0,38
Total	4940					

Se observa que el nivel de investigación, calculado según el nivel de las revistas de publicación, es preferentemente básico, oscilando entre 3 y 4 para la mayor parte de las disciplinas. Las áreas menos básicas son Investigación Operativa (nivel 1,83) y Estadística y Probabilidad (nivel 2,52). En lo que se refiere al Factor de impacto, dado que no es adecuado realizar comparaciones entre distintas disciplinas por el distinto rango de variación de este indicador según las áreas, se han incluido tres nuevos indicadores. La Posición (Pos.) indica la posición que ocuparía en la relación de revistas de cada disciplina en orden decreciente de factor de impacto una hipotética revista con el factor de impacto medio que se ha obtenido en cada caso. Así, el FI medio de Matemáticas es 0,502, lo que equivale a una revista en la posición 59 de las 156 que existen en la disciplina de Matemáticas, es decir, que estaría situada en el segundo cuartil de la relación de revistas de su disciplina (Cuartil). Observamos de

nuevo que la mejor posición es la de Física Matemática, cuyo FI medio correspondería a una revista situada en el primer cuartil. Finalmente, se calcula la Posición Normalizada (PN), que oscila entre 0 y 1, y permite realizar comparaciones entre disciplinas. Este indicador es más sensible que el cuartil, ya que no considera por igual todas las revistas de un mismo cuartil, sino que discrimina según su posición en el mismo. Observamos así que la mejor posición se obtiene en Física Matemática (PN=0,86), seguido de Investigación Operativa (PN=0,71). La peor posición corresponde a Matemáticas, Varios (PN=0,3) y a Ciencias Sociales-Métodos Matemáticos (PN=0,38).

La tabla 24 muestra la evolución del porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil de cada disciplina a lo largo de los años. Se observa un alto porcentaje de documentos en dichas revistas del área de Física Matemática, mientras que en las restantes disciplinas el porcentaje se sitúa en torno al 20%. En la disciplina Investigación Operativa aumenta de forma importante el porcentaje de documentos en revistas de alto factor de impacto: desde el 12% en 1996 hasta el 39% en 2001.

Tabla 24. Porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil de cada disciplina por años

Disciplinas	% Doc.en revistas Q1						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
Invest. Operativa y Cienc. Adm.	12,50	14,71	21,15	23,91	25,00	38,71	24,46
Matemática Aplicada	20,60	25,85	18,25	20,95	24,28	18,03	21,19
Matemáticas, Varios	28,00	13,04	20,00	12,82	22,86	28,00	20,33
Matemáticas	21,29	21,67	20,31	21,09	22,96	16,21	20,51
Cienc. Soc., Mét. Matemáticos	16,67	11,54	10,26	2,44	10,53	10,81	9,76
Física Matemática	61,94	63,64	69,78	49,52	58,00	63,40	60,79
Estadística y Probabilidad	27,78	24,14	29,69	25,58	22,86	22,58	25,00

La tabla 25 muestra las revistas en las que se han publicado más de 50 documentos en los años estudiados con indicación del número anual de documentos, el porcentaje que supone, el nivel de investigación, cuartil en el que se sitúan dentro de su disciplina (consideradas las revistas en orden descendente de factor de impacto), y posición normalizada. Los 22 títulos que se muestran en la tabla 25 suman el 52% de los documentos del área. La relación completa de revistas de publicación se ofrece en los Anexos IIa (orden descendente de frecuencia) y IIb (por disciplinas). Llama la atención que el título más utilizado es una prestigiosa revista de Física Matemática, situada en el primer cuartil de su disciplina.

En la relación completa de revistas de publicación se detectan dos títulos españoles: la *Revista Matemática Iberoamericana*, publicada por la Universidad Autónoma de Madrid y situada en la posición 23 de las 156 incluidas en la disciplina Matemáticas; y la revista *Test*, publicada por la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa y situada en la posición 51 de las 69 recogidas en la disciplina de Estadística y Probabilidad. Dichas revistas tienen una orientación claramente internacional, y no se encuentran entre los títulos más utilizados por los autores españoles, que solo publicaron 6 documentos en la *Revista Matemática Iberoamericana* y 1 en *Test* durante los años en estudio. En este trabajo todavía no se recoge la revista *Publicacions Matemàtiques*, editada en la Universidad Autónoma de Barcelona e incluida recientemente en el Web of Science.

Tabla 25. Principales revistas de publicación en orden descendente de frecuencia

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Niv	Q	PN
PHYS REV E	81	82	103	91	101	114	572	11,58	4	1	0,93
J MATH ANAL APPL	27	29	18	27	24	35	160	3,24	3	2	0,53
COMMUN ALGEBRA	26	13	31	33	32	24	159	3,22	4	3	0,28
P AM MATH SOC	28	29	24	19	33	21	154	3,12	4	3	0,46
J ALGEBRA	23	24	15	23	30	36	151	3,06	4	2	0,66
NONLINEAR ANAL-THEOR	7	34	15	17	14	47	134	2,71	3	2	0,57
J MATH PHYS	23	22	14	25	28	14	126	2,55	4	3	0,48
FUZZY SET SYST	16	16	19	24	20	29	124	2,51	2	3	0,41
CR ACAD SCI I-MATH	14	23	18	26	15	18	114	2,31	4	3	0,42
J PURE APPL ALGEBRA	16	5	18	14	20	18	91	1,84	4	3	0,44
LINEAR ALGEBRA APPL	13	12	21	16	6	21	89	1,80	3	3	0,45
INT J BIFURCAT CHAOS	0	4	18	28	13	24	87	1,76	0	2	0,71
COMPUT PHYS COMMUN	3	9	11	37	10	14	84	1,70	3	2	0,55
T AM MATH SOC	7	15	5	5	22	10	64	1,30	4	1	0,83
INT J NUMER METH ENG	10	8	5	17	11	12	63	1,28	2	1	0,90
APPL MATH LETT	1	6	8	15	14	17	61	1,23	0	3	0,26
EUR J OPER RES	10	14	12	8	6	9	59	1,19	0	2	0,61
J DIFFER EQUATIONS	12	6	12	10	10	8	58	1,17	3	1	0,87
PHYSICA D	8	12	15	5	7	11	58	1,17	4	1	0,86
J APPROX THEORY	5	4	9	14	7	16	55	1,11	3	2	0,68
COMPUT MATH APPL	10	6	5	10	9	14	54	1,09	2	4	0,21
J LOND MATH SOC	8	5	7	9	13	9	51	1,03	4	3	0,40

Notas: Q=Cuartil; PN= Posición normalizada; Niv= nivel de investigación.

4.3.2. Temas MSC

La distribución de los documentos según su código principal de la clasificación MSC se muestra en la tabla 26. El número total de documentos estudiados en este caso asciende a 3325, que son los que cuentan con códigos MSC. Se observa que los temas principales son Análisis funcional, Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis numérico y Sistemas dinámicos. Hay importantes incrementos de producción en Teoría de operadores, Investigación operativa-programación, Teoría de probabilidad y Análisis numérico.

Tabla 26. Producción española en Matemáticas por códigos MSC y por años

MSC	Materia	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Tot	96-97	00-01	Incremento 96-97vs00-01
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	26	29	33	53	47	55	243	7,31	55	102	85
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	26	47	31	37	38	36	215	6,47	73	74	1
65	NUMERICAL ANALYSIS	13	23	27	32	44	41	180	5,41	36	85	136
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	15	31	24	35	37	29	171	5,14	46	66	43
34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	23	20	22	25	36	30	156	4,69	43	66	53
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	13	22	29	21	27	28	140	4,21	35	55	57
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	12	22	20	30	24	29	137	4,12	34	53	56
16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	20	15	16	24	23	30	128	3,85	35	53	51
14	ALGEBRAIC GEOMETRY	15	18	15	27	28	23	126	3,79	33	51	55
62	STATISTICS	14	16	17	29	20	16	112	3,37	30	36	20
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	16	7	14	19	21	23	100	3,01	23	44	91
17	NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	14	15	16	16	15	22	98	2,95	29	37	28
60	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	8	12	8	15	30	19	92	2,77	20	49	145
90	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING	13	5	11	17	17	26	89	2,68	18	43	139
42	FOURIER ANALYSIS	10	11	15	18	21	14	89	2,68	21	35	67
47	OPERATOR THEORY	4	9	7	18	14	23	75	2,26	13	37	185
13	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	15	8	11	11	18	7	70	2,11	23	25	9
93	SYSTEMS THEORY; CONTROL	5	10	11	15	10	16	67	2,02	15	26	73
81	QUANTUM THEORY	16	12	10	10	9	10	67	2,02	28	19	-32
76	FLUID MECHANICS	6	12	10	11	19	5	63	1,89	18	24	33
32	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES	15	10	5	13	11	9	63	1,89	25	20	-20
03	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS	10	9	6	5	13	17	60	1,80	19	30	58
58	GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS	12	14	5	8	12	8	59	1,77	26	20	-23
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	10	5	6	8	8	12	49	1,47	15	20	33
05	COMBINATORICS	5	4	4	8	11	13	45	1,35	9	24	167
11	NUMBER THEORY	0	1	7	11	11	11	41	1,23	1	22	2100
15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY	7	7	9	6	5	7	41	1,23	14	12	-14
82	STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER	0	7	6	9	11	7	40	1,20	7	18	157
55	ALGEBRAIC TOPOLOGY	5	9	6	8	6	6	40	1,20	14	12	-14
68	COMPUTER SCIENCE	4	7	8	6	5	9	39	1,17	11	14	27

MSC	Materia	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Tot	96-97	00-01	Incremento 96-97vs00-01
74	MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS	3	4	8	5	10	8	38	1,14	7	18	157
30	FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	8	6	5	7	5	6	37	1,11	14	11	-21
54	GENERAL TOPOLOGY	3	6	2	9	7	5	32	0,96	9	12	33
18	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA	6	1	5	6	7	5	30	0,90	7	12	71
57	MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES	2	1	2	5	11	8	29	0,87	3	19	533
70	MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS	3	4	4	4	7	6	28	0,84	7	13	86
49	CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION	4	3	2	4	8	6	27	0,81	7	14	100
92	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES	1	9	1	8	3	4	26	0,78	10	7	-30
83	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY	5	2	3	4	5	3	22	0,66	7	8	14
33	SPECIAL FUNCTIONS	1	1	3	3	5	3	16	0,48	2	8	300
28	MEASURE AND INTEGRATION	2	2	1	2	7	1	15	0,45	4	8	100
26	REAL FUNCTIONS	2	3	1	4	5	0	15	0,45	5	5	0
12	FIELD THEORY AND POLYNOMIALS	3	1	2	2	3	3	14	0,42	4	6	50
31	POTENTIAL THEORY	2	1	1	3	3	3	13	0,39	3	6	100
94	INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS	0	1	0	1	4	5	11	0,33	1	9	800
44	INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL CALCULUS	1	2	0	2	2	3	10	0,30	3	5	67
52	CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY	0	2	0	1	3	3	9	0,27	2	6	200
06	ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC STRUCTURES	2	0	3	3	0	1	9	0,27	2	1	-50
45	INTEGRAL EQUATIONS	0	1	1	1	4	1	8	0,24	1	5	400
22	TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS	1	1	0	2	3	1	8	0,24	2	4	100
39	DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS	1	0	0	0	4	1	6	0,18	1	5	400
78	OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY	1	1	0	2	1	1	6	0,18	2	2	0
01	HISTORY AND BIOGRAPHY	0	0	4	1	0	1	6	0,18	0	1	
80	CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER	1	0	0	2	1	1	5	0,15	1	2	100
86	GEOPHYSICS	0	1	0	2	1	0	4	0,12	1	1	0
19	K-THEORY	0	1	0	0	2	0	3	0,09	1	2	100
43	ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS	0	1	0	0	1	0	2	0,06	1	1	0
08	GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS	0	0	0	0	1	0	1	0,03	0	1	
Total		404	472	457	628	704	660	3325		876	1364	56

La tabla 27 muestra para los cinco temas MSC con mayor número de documentos, la relación de centros más activos con su número de documentos el periodo a estudio. La última columna se refiere al porcentaje del total de documentos en el código que corresponde al centro en cuestión. Así, se tiene que la Universidad Complutense de Madrid es la autora del 17% de todos los documentos clasificados en el código 46 “Análisis funcional”.

Tabla 27. Centros con más producción en los principales temas de investigación (MSC)

MSC	Universidad	N.Docs	%
46 FUNCTIONAL ANALYSIS		243	
	Univ. Complutense de Madrid	42	17,3%
	Univ. de Granada	38	15,6%
	Univ. de Sevilla	29	11,9%
	Univ. de Valencia	22	9,1%
	Univ. de Barcelona	19	7,8%
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS		215	
	Univ. Complutense de Madrid	80	37,2%
	Univ. Autónoma de Madrid	36	16,7%
	Univ. de Granada	18	8,4%
	Univ. del País Vasco	18	8,4%
	Univ. de Sevilla	16	7,4%
65 NUMERICAL ANALYSIS		180	
	Univ. de Valladolid	39	21,7%
	Univ. de Zaragoza	34	18,9%
	Univ. de Alicante	17	9,4%
	Univ. de La Rioja	12	6,7%
	Univ. Politécnica de Cataluña	11	6,1%
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY		171	
	Univ. Politécnica de Cataluña	27	15,8%
	Univ. Autónoma de Barcelona	25	14,6%
	Univ. de Barcelona	21	12,3%
	Univ. Complutense de Madrid	18	10,5%
	Univ. de Valladolid	18	10,5%
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS		156	
	Univ. Autónoma de Barcelona	31	20,0%
	Univ. de Santiago de Compostela	28	18,1%
	Univ. de Granada	24	15,5%
	Univ. Politécnica de Cataluña	13	8,4%
	Univ. de Valladolid	11	7,1%

La tabla 28 muestra para cada uno de los centros con mayor producción los temas MSC en que más han investigado. La columna % se refiere al porcentaje que representa el tema MSC en la producción total del centro. Así, el 22% de la producción de la Universidad Complutense se centra en el tema “Ecuaciones en derivadas parciales”. La columna IE se refiere al índice de especialización del centro en los distintos temas, calculado como cociente entre el porcentaje que el centro dedica al tema y el porcentaje dedicado a dicho tema por el total del país. Un IE >1 indica que el centro dedica al tema un porcentaje de documentos superior al dedicado por el país. Se observan así algunas especializaciones como las siguientes: alta actividad relativa de la Universidad de Granada en Geometría diferencial, la Universidad Politécnica de Cataluña en Combinatoria, la Universidad de Santiago de Compostela en Mecánica de sólidos deformables y la Universidad de Valencia en Teoría de grupos.

Tabla 28. Principales temas de investigación (MSC) de los centros con más producción

Universidad Código	N.Docs	%	IE
Universidad Complutense de Madrid	368		
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	80	21,7	3,35
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	42	11,4	1,56
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	39	10,6	2,80
93 SYSTEMS THEORY; CONTROL	24	6,5	3,22
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	18	4,9	0,95
Universidad de Granada	340		
53 DIFFERENTIAL GEOMETRY	71	20,9	5,07
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	38	11,2	1,53
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	24	7,1	1,51
20 GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	18	5,3	1,76
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	18	5,3	0,82
Universidad de Barcelona	223		
60 PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	33	14,8	5,34
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	26	11,7	3,09
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	21	9,4	1,83
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	19	8,5	1,16
13 COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	15	6,7	3,18
Universidad Politécnica de Cataluña	212		
5 COMBINATORICS	35	16,5	12,22
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	27	12,7	2,47
76 FLUID MECHANICS	14	6,6	3,49
68 COMPUTER SCIENCE	13	6,1	5,21
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	13	6,1	1,30
Universidad de Sevilla	212		
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	29	13,7	1,87
47 OPERATOR THEORY	23	10,8	4,78
90 OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING	20	9,4	3,51
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	16	7,5	1,16
17 NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	11	5,2	1,76
Universidad Autónoma de Barcelona	202		
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	31	15,3	3,26
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	25	12,4	2,41
16 ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	17	8,4	2,18
55 ALGEBRAIC TOPOLOGY	15	7,4	6,17
91 GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	13	6,4	1,52
Universidad de Zaragoza	186		
65 NUMERICAL ANALYSIS	34	18,3	3,38
17 NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	22	11,8	4,00
41 APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	15	8,1	5,51
81 QUANTUM THEORY	10	5,4	2,67
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	10	5,4	1,05
Universidad Autónoma de Madrid	153		
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	36	23,5	3,63
42 FOURIER ANALYSIS	28	18,3	6,83
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	15	9,8	2,59
11 NUMBER THEORY	11	7,2	5,85
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	10	6,5	0,89
Universidad de Santiago de Compostela	147		
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	28	19,0	4,05
74 MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS	15	10,2	8,95
13 COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	11	7,5	3,55

Universidad Código		N.Docs	%	IE
18	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA	11	7,5	8,33
16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	10	6,8	1,77
Universidad de Valladolid		157		
65	NUMERICAL ANALYSIS	39	24,8	4,58
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	18	11,5	2,24
14	ALGEBRAIC GEOMETRY	13	8,3	2,19
34	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	11	7,0	1,49
13	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	10	6,4	3,03
32	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES	10	6,4	3,39
Universidad de Valencia		145		
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	45	31,0	10,30
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	22	15,2	2,08
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	10	6,9	1,64
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	10	6,9	1,67
47	OPERATOR THEORY	8	5,5	2,43
Universidad Carlos III de Madrid		111		
62	STATISTICS	32	28,8	8,55
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	14	12,6	2,99
42	FOURIER ANALYSIS	13	11,7	4,37
15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY	5	4,5	3,66
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	5	4,5	0,70
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	5	4,5	3,06
Universidad del País Vasco		116		
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	18	15,5	3,68
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	18	15,5	2,40
20	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	10	8,6	2,86
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	9	7,8	5,31
93	SYSTEMS THEORY; CONTROL	9	7,8	3,86
Universidad de La Laguna		95		
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	12	12,6	1,72
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	10	10,5	1,62
41	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	9	9,5	6,46
65	NUMERICAL ANALYSIS	7	7,4	1,37
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	7	7,4	1,80
Universidad de Murcia		94		
16	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	33	35,1	9,12
53	DIFFERENTIAL GEOMETRY	13	13,8	3,35
37	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	10	10,6	2,06
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	9	9,6	1,31
91	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	6	6,4	1,52
Universidad Politécnica de Madrid		81		
35	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	10	12,3	1,90
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	9	11,1	1,52
76	FLUID MECHANICS	7	8,6	4,55
92	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES	6	7,4	9,49
42	FOURIER ANALYSIS	5	6,2	2,31
65	NUMERICAL ANALYSIS	5	6,2	1,15
62	STATISTICS	5	6,2	1,84
54	GENERAL TOPOLOGY	5	6,2	6,46
Universidad Politécnica de Valencia		79		
46	FUNCTIONAL ANALYSIS	17	21,5	2,94
15	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY	10	12,7	10,33
65	NUMERICAL ANALYSIS	9	11,4	2,11

Universidad Código	N.Docs	%	IE
20 GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	9	11,4	3,79
93 SYSTEMS THEORY; CONTROL	9	11,4	5,64
Universidad de Oviedo	79		
17 NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	33	41,8	14,17
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	8	10,1	1,96
65 NUMERICAL ANALYSIS	8	10,1	1,87
60 PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	3	3,8	1,37
16 ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	3	3,8	0,99
Universidad de Cantabria	85		
62 STATISTICS	14	16,5	4,90
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	11	12,9	1,76
47 OPERATOR THEORY	9	10,6	4,69
68 COMPUTER SCIENCE	9	10,6	9,06
49 CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION	8	9,4	11,60
Universidad de Málaga	84		
17 NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	11	13,1	4,44
16 ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	7	8,3	2,16
76 FLUID MECHANICS	6	7,1	3,76
53 DIFFERENTIAL GEOMETRY	6	7,1	1,72
55 ALGEBRAIC TOPOLOGY	6	7,1	5,92
Universidad de Murcia	94		
16 ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	33	35,1	9,12
53 DIFFERENTIAL GEOMETRY	13	13,8	3,35
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	10	10,6	2,06
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	9	9,6	1,31
91 GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	6	6,4	1,52
Universidad de Salamanca	57		
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	11	19,3	5,09
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	6	10,5	1,62
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	5	8,8	1,71
91 GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	4	7,0	1,66
81 QUANTUM THEORY	4	7,0	3,47
65 NUMERICAL ANALYSIS	4	7,0	1,29
Universidad Pública de Navarra	71		
3 MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS	16	22,5	12,50
91 GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES	11	15,5	3,68
20 GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	9	12,7	4,22
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	7	9,9	1,93
68 COMPUTER SCIENCE	6	8,5	7,26
Universidad de Extremadura	47		
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	13	27,7	3,79
45 INTEGRAL EQUATIONS	3	6,4	26,67
82 STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER	3	6,4	5,33
70 MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS	3	6,4	7,62
60 PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES	3	6,4	2,31
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	3	6,4	1,69

Nota: el número de documentos de cada universidad es menor que el recogido en la tabla 19 porque solo se incluyen aquellos documentos para los que existe su código MSC.

4.4. Colaboración científica

La colaboración científica se estudia a través del número de autores por documento, número de centros por documento, tasa de colaboración nacional y tasa de colaboración internacional (ver por ej. Gómez et al.1995). Todos estos indicadores señalan baja colaboración en el área, comparada con otras áreas de ciencias experimentales, lo que es una característica inherente a las Matemáticas por el tipo de investigación que se realiza, que en muchas ocasiones puede desarrollarse en solitario. No obstante, a lo largo del periodo se observa una ligera tendencia ascendente de la colaboración científica.

4.4.1. Colaboración entre autores

En todo el periodo, el 81% de los documentos tiene más de 1 autor, siendo lo más frecuente 2 autores (40% de los documentos) y 3 autores (28% de los documentos). A lo largo de los años se observa una ligera tendencia ascendente en el número medio de autores por documento, que asciende de 2,34 en 1996 hasta 2,5 en 2001 (tabla 29).

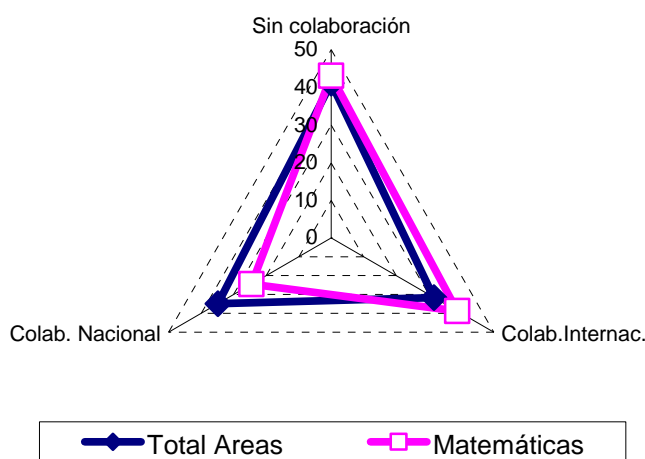
Tabla 29. Distribución porcentual de la producción según el número de autores por documento

N. Autores	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	20,94	21,93	21,25	18,19	18,21	17,80
2	42,21	39,26	37,19	40,69	40,64	40,95
3	24,96	27,85	28,88	27,45	28,67	29,38
4	8,21	8,00	8,58	9,90	9,46	7,62
5	2,35	1,48	2,72	2,37	1,81	2,77
>5	1,34	1,48	1,36	1,40	1,21	1,48
Total	597	675	734	929	994	1011
Promedio Aut/Doc.	2,34	2,41	2,41	2,44	2,43	2,5

4.4.2. Colaboración entre centros

El 57% de los documentos están realizados en colaboración entre dos o más centros, frente a un 43% en los que solo figura un centro de trabajo. Esta tasa de colaboración es muy similar a la observada en la producción de España de todas las áreas (59%) (figura 10). En el área de Matemáticas se observa menor colaboración nacional que en el total de las áreas (25% vs. 35%) y mayor colaboración internacional (39% vs. 32%).

Figura 10. Tasas de colaboración de España en Matemáticas y en el total de las áreas



La colaboración más frecuente fue entre 2 o 3 centros (38% y 14% de todos los documentos, respectivamente). El número medio de centros por documento ascendió de 1,78 en 1996 hasta 1,94 en 2001.

Tabla 30. Distribución porcentual de la producción según el número de centros por documento

N. Centros	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
1	46,90	42,07	45,37	43,92	40,34	41,64	43,06
2	35,68	40,89	36,38	36,38	39,24	37,49	37,71
3	12,23	12,30	13,49	14,10	14,79	14,94	13,85
4	4,19	3,56	2,86	4,20	4,63	3,86	3,93
5	0,34	0,74	1,23	1,08	0,50	1,38	0,91
>5	0,67	0,44	0,68	0,32	0,50	0,69	0,55
Promedio N.Centros/Doc.	1,78	1,86	1,82	1,83	1,9	1,94	

A lo largo del período se observa una tendencia creciente en la colaboración: el crecimiento experimentado por el número de documentos en colaboración fue superior al observado para los documentos con un solo lugar de trabajo (67% vs.46%). Predomina la colaboración internacional, detectada en el 39% de los documentos, frente a la colaboración nacional, presente en el 24% de los mismos. Las tasas de crecimiento de la producción en colaboración internacional (74%) fue superior a la detectada para los documentos en colaboración nacional (55%) o con un solo centro (46%) (tabla 31).

Figura 11. Evolución de la colaboración científica en Matemáticas

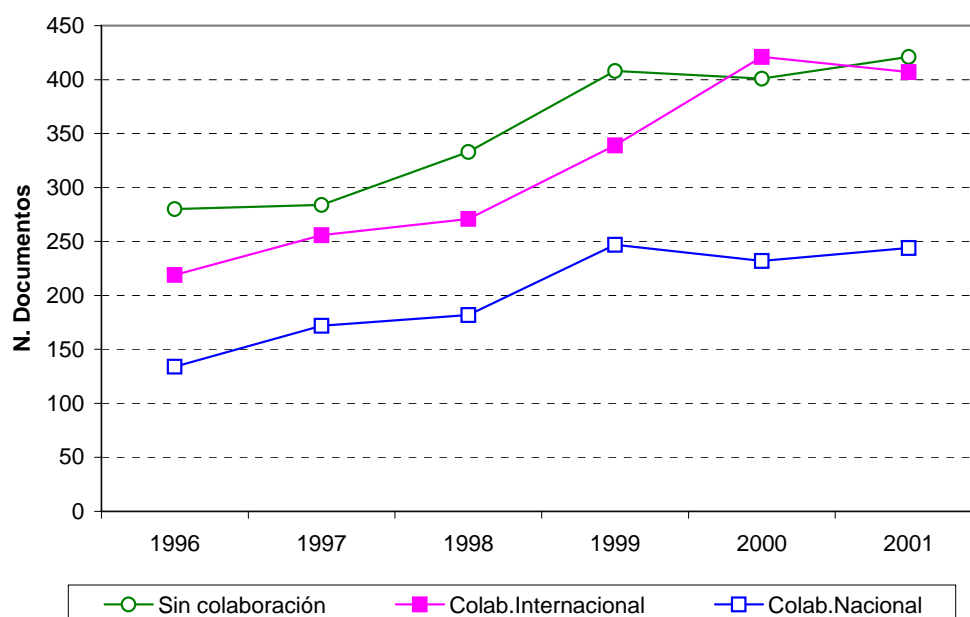


Tabla 31. Evolución de la colaboración científica en Matemáticas

Colaboración	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%
Sin colaboración	280	284	333	408	401	421	2127	43,06
Colab. Internacional	219	256	271	339	421	407	1913	38,72
Colab. Nacional	134	172	182	247	232	244	1211	24,51
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

4.4.3. Perfil de colaboración de los centros

Existen diferencias entre los centros en su tendencia a colaborar y en su perfil de colaboración. La tabla 32 muestra los patrones de colaboración de los distintos centros universitarios presentados en orden descendente de producción.

Entre las universidades con más de 20 documentos en el periodo destacan por su elevado porcentaje de documentos en colaboración las siguientes: la Universidad de las Islas Baleares, Pompeu Fabra, Navarra, Jaume I y Carlos III de Madrid.

Cuatro universidades han publicado todos sus documentos en colaboración nacional, aunque hay que tener en cuenta el reducido número de documentos publicados. Las tasas más altas de colaboración nacional entre las universidades con más de 20 documentos publicados las presentan las universidades de Cádiz (75%), Jaume I (65%), Jaén (62%) y Vigo (61%).

Las tasas de colaboración internacional más elevadas las presentan la Universidad Pompeu Fabra (71%), la Universidad de Navarra (64%) y la Universidad de Almería (62%).

Tabla 32. Patrón de colaboración por universidad

Universidad	% Documentos			Total docs.
	Sin colab.	Colab. nacional	Colab. internac.	
Univ. Complutense de Madrid	32,8	33,1	45,5	481
Univ. de Granada	50,1	28,1	30,8	409
Univ. de Barcelona	42,5	32,2	38,7	351
Univ. Politécnica de Cataluña	41,0	35,5	42,0	324
Univ. de Sevilla	51,1	24,8	28,9	311
Univ. Autónoma de Barcelona	28,1	35,0	47,3	260
Univ. de Zaragoza	35,7	42,6	32,3	235
Univ. Autónoma de Madrid	28,6	27,6	52,4	210
Univ. de Santiago de Compostela	36,5	35,0	39,6	197
Univ. de Valencia	34,2	40,6	39,0	187
Univ. de Valladolid	41,7	28,3	34,8	187
Univ. Carlos III	24,0	42,1	46,2	171
Univ. Politécnica de Madrid	35,1	51,7	28,5	151
Univ. del País Vasco	29,0	44,8	35,2	145
Univ. Politécnica de Valencia	39,4	40,9	28,3	127
Univ. de Murcia	28,6	48,4	37,3	126
Univ. de Oviedo	56,3	30,2	18,3	126
Univ. de Cantabria	32,0	44,3	36,1	122
Univ. de La Laguna	44,3	31,3	29,6	115
Univ. de Málaga	57,3	30,2	28,1	96
Univ. de Alicante	29,5	47,7	37,5	88
Univ. Pública de Navarra	52,3	43,2	25,0	88
Univ. de Salamanca	40,2	35,6	32,2	87
Univ. de Extremadura	46,4	35,7	34,5	84
UNED	37,8	44,6	31,1	74
Univ. de Almería	36,2	30,4	62,3	69
Univ. de Vigo	26,2	61,5	21,5	65
Univ. Jaume I	23,9	65,2	30,4	46
Univ. de La Rioja	44,4	42,2	17,8	45
Univ. Pompeu Fabra	20,0	26,7	71,1	45
Univ. de Castilla La Mancha	41,9	44,2	20,9	43
Univ. de las Islas Baleares	18,4	57,9	57,9	38
Univ. de Gerona	48,6	59,5	35,1	37
Univ. de Navarra	22,2	22,2	63,9	36
Univ. Rovira i Virgili	53,8	34,6	15,4	26
Univ. de Cádiz	33,3	75,0	16,7	24
Univ. Miguel Hernández	39,1	56,5	52,2	23
Univ. de Lérida	36,4	40,9	31,8	22
Univ. de Jaén	28,6	61,9	9,5	21
Univ. Rey Juan Carlos	33,3	52,4	23,8	21
Univ. de Coruña	15,8	73,7	47,4	19
Univ. de Las Palmas de GC	38,9	38,9	22,2	18
Univ. Alcalá de Henares	20,0	73,3	46,7	15
Univ. de Córdoba	41,7	41,7	33,3	12
Univ. de Huelva	25,0	75,0	8,3	12
Univ. de León	10,0	90,0	10,0	10
Univ. Pontificia de Comillas	28,6	71,4	0,0	7
Univ. Politécnica de Cartagena	16,7	100,0	50,0	6
Univ. de Burgos	66,7	0,0	33,3	3
Univ. de Vic	0,0	100,0	0,0	3

Universidad	% Documentos			Total docs.
	Sin colab.	Colab. nacional	Colab. internac.	
Univ. Internacional de Cataluña	0,0	100,0	0,0	3
Univ. Ramón Llull	0,0	33,3	66,7	3
Univ. Europea de Madrid	0,0	100,0	0,0	1
Univ. Pablo de Olavide	0,0	100,0	0,0	1

4.4.4. Colaboración entre comunidades autónomas

En la tabla 33 se presenta la colaboración entre las distintas CCAA. Cada fila corresponde a una comunidad y presenta la distribución porcentual de sus documentos en colaboración con las demás comunidades autónomas. La suma de los porcentajes es superior a 100 porque pueden colaborar más de dos comunidades en cada documento.

Madrid es la comunidad que muestra mayor diversidad de vínculos con otras CCAA, habiendo colaborado con todas ellas. Le siguen Andalucía y Valencia, que han colaborado con 14 de las 16 comunidades que se muestran en la tabla 33. Madrid es la principal colaboradora de Andalucía, Canarias, Castilla-León, Cataluña y el País Vasco. Andalucía es la comunidad con que más colaboran Madrid y Murcia; mientras que Cataluña es la principal colaboradora de Asturias y Baleares.

Tabla 33. Colaboración entre comunidades autónomas

	Andal.	Arag.	Astur.	Balear.	Valenc.	Canar.	Cantab.	Cast. León	Cast. LM.	Catal.	Extrem.	Galic.	La Rioja	Madrid	Murcia	Navar.	País Vasco
Andalucía		8,0	1,8	3,5	8,8			3,5	1,8	6,2	8,0	4,4	3,5	33,6	15,9	1,8	5,3
Aragón	12,2		6,8		2,7	6,8	1,4	2,7	2,7	2,7		2,7	18,9	14,9		25,7	13,5
Asturias	6,1	15,2			3,0		15,2	15,2		24,2		15,2	3,0	15,2			
Baleares	25,0				6,3	6,3		6,3		43,8		12,5		6,3			
C. Valenciana	11,2	2,2	1,1	1,1			7,9	7,9		15,7	1,1	3,4		19,1	15,7	5,6	12,4
Canarias		12,8		2,6			7,7	15,4		5,1				51,3	2,6		2,6
Cantabria		2,0	10,2		14,3	6,1		22,4	2,0	2,0				22,4		12,2	6,1
Cast.-León	6,1	3,0	7,6	1,5	10,6	9,1	16,7			4,5	6,1	12,1		27,3			1,5
Cast.La Manch	10,5	10,5					5,3				31,6			21,1	31,6	15,8	
Cataluña	9,5	2,7	10,8	9,5	18,9	2,7	1,4	4,1				14,9		32,4			
Extremadura	39,1				4,3			17,4	26,1					17,4	17,4		4,3
Galicia	9,6	3,8	9,6	3,8	5,8			15,4		21,2				21,2	19,2	3,8	5,8
La Rioja	23,5	82,4	5,9							0,0				11,8		17,6	
Madrid	21,8	6,3	2,9	0,6	9,8	11,5	6,3	10,3	2,3	13,8	2,3	6,3	1,1		2,3	0,6	8,6
Murcia	36,7				28,6	2,0			12,2		8,2	20,4		8,2		4,1	2,0
Navarra	4,8	45,2			11,9		14,3		7,1			4,8	7,1	2,4	4,8		9,5
País Vasco	11,3	18,9			20,8	1,9	5,7	1,9			1,9	5,7		28,3	1,9	7,5	

4.4.5. Colaboración internacional

Los autores españoles colaboran sobre todo con países de la Unión Europea (47% de los documentos en colaboración internacional) y América del Norte (30%) (tabla 34). El mayor incremento se observa en la colaboración con Latinoamérica (incremento del 122%), seguido por la realizada con países de la Unión Europea (88%).

Tabla 34. Distribución de los documentos en colaboración internacional

Zonas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%Tot. Doc.	%Doc. Col.Int.	Incr (%)
Unión Europea	95	114	127	164	192	201	893	18,08	46,68	88
América del Norte	69	83	87	93	129	116	577	11,68	30,16	61
Latinoamérica	23	28	32	41	51	62	237	4,8	12,39	122
Resto de Europa	20	26	24	27	40	38	175	3,54	9,15	70
Otros	38	42	43	49	69	66	307	6,21	16,05	69
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940			58

Nota: Incremento 1996-97 vs. 2000-01

En la tabla 35 se muestran los países con los que más ha colaborado España en el periodo. Los países con los que existe un mayor vínculo científico son Estados Unidos (28%) y Francia (12%). La relación completa de países colaboradores figura en los Anexos.

Tabla 35. Países con los que España ha colaborado en 15 o más documentos durante el periodo

Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc.Tot.	%Doc. Col.Int.
Estados Unidos	59	75	84	82	122	109	531	10,75	27,76
Francia	24	30	41	43	43	55	236	4,78	12,34
Italia	15	19	23	36	38	34	165	3,34	8,63
Reino Unido	19	20	19	29	37	38	162	3,28	8,47
Alemania	12	22	18	27	33	31	143	2,89	7,48
Rusia	15	18	17	15	15	17	97	1,96	5,07
Bélgica	13	11	13	12	16	20	85	1,72	4,44
Holanda	4	11	14	12	16	15	72	1,46	3,76
Argentina	9	7	6	11	19	15	67	1,36	3,50
Canadá	13	10	4	12	10	9	58	1,17	3,03
Brasil	4	8	11	8	14	10	55	1,11	2,88
México	5	7	7	11	6	17	53	1,07	2,77
China	8	2	4	10	12	10	46	0,93	2,40
Polonia	3	5	3	8	10	12	41	0,83	2,14
Australia	3	5	5	4	11	10	38	0,77	1,99
Chile	1	1	1	6	6	11	26	0,53	1,36
Israel	5	3	3	4	7	3	25	0,51	1,31
Suecia	1	3	4	8	3	6	25	0,51	1,31
República Checa	2	3	2	1	8	6	22	0,45	1,15
Japón	2	2	2		6	9	21	0,43	1,10
Dinamarca	6	2	1	3	2	7	21	0,43	1,10
Rumanía	4	5	3	3	2	3	20	0,4	1,05

Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc.Tot.	%Doc. Col.Int.
Suiza	2	3	5	4	3	3	20	0,4	1,05
Austria	1	1	2	4	3	8	19	0,38	0,99
Hungría	2	0	3	1	6	5	17	0,34	0,89
Portugal	2	3	1	2	4	5	17	0,34	0,89
Marruecos	2	1	3	3	1	5	15	0,3	0,78
Finlandia	1	0	1	3	5	5	15	0,3	0,78

4.4.6. Colaboración por disciplinas ISI

El patrón de colaboración varía ligeramente según las disciplinas científicas. La menor tasa de colaboración corresponde a Estadística y Probabilidad, seguida de Investigación Operativa. Las disciplinas con mayor porcentaje de documentos en colaboración son Física Matemática y Matemáticas-varios. Resulta llamativo el alto porcentaje de colaboración internacional en Física Matemática y Matemáticas-varios (tabla 36), disciplinas que además presentan el menor porcentaje de documentos sin colaboración.

Tabla 36. Patrón de colaboración por disciplinas

	% Doc. Colab. Internacional	% Doc. Colab.Nacional	% Doc.Sin colab.	Total doc.
Matemáticas	38,23	18,72	46,84	2009
Matem. Aplicada	34,42	22,98	46,96	1810
Física Matemática	47,15	32,75	32,13	1139
Estadística y Probab.	31,53	22,07	50,90	444
Inv. Operativa/C.Adm.	30,82	22,58	49,82	279
C.Soc., Mét.Matem.	29,48	31,79	46,24	173
Matemáticas, Varios	40,22	32,61	35,87	184

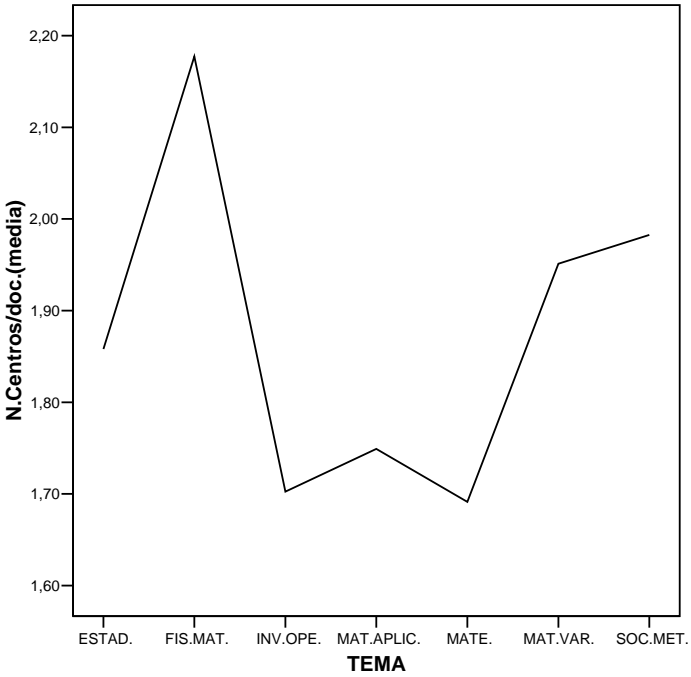
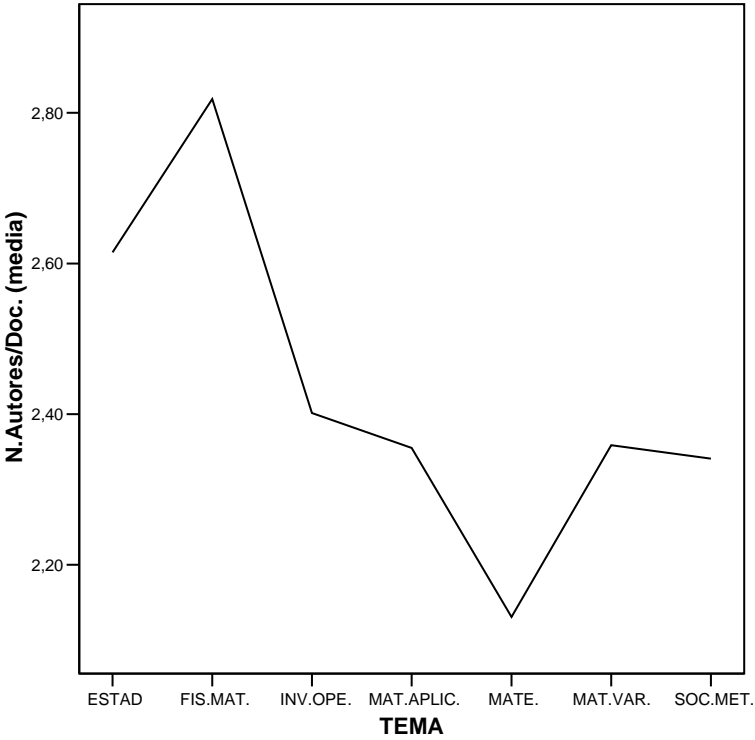
Se observan ligeras diferencias en el número medio de autores y de centros por documento (tabla 37) (figura 12). Dado que ambas variables tienen distribuciones asimétricas, lo más interesante es analizar sus medianas, observándose que Estadística es la disciplina con menor número de centros/documento (mediana=1, vs. 2 para las restantes disciplinas), mientras que Física Matemática es la que presenta mayor número de autores/documento (mediana=3, vs. 2 para las restantes disciplinas).

Tabla 37. Distribución del número de autores y centros por documento según disciplinas

	N.Doc.	N. Autores/doc.			N.Centros/doc.		
		Media±DT	Rango	Med	Media±DT	Rango	Med
Matemáticas	2009	2,13 ± 0,88	1-6	2	1,69 ± 0,78	1-6	2
Matem. Aplicada	1810	2,36 ± 1,05	1-10	2	1,75 ± 0,86	1-7	2
Física Matemática	1139	2,82 ± 1,32	1-11	3	2,18 ± 1,14	1-7	2
Estadística y Probab.	444	2,61 ± 3,49	1-48	2	1,86 ± 2,45	1-36	1
Inv. Operativa	279	2,40 ± 1,43	1-20	2	1,70 ± 1,23	1-18	2
Matem., varios	184	2,36 ± 1,07	1-8	2	1,95 ± 0,92	1-5	2
C.Soc., Mét.Matem.	173	2,34 ± 2,84	1-29	2	1,98 ± 2,34	1-25	2

Nota: DT= Desviación típica; Med=Mediana.

Figura 12. Número medio de autores y centros por documento según disciplinas



4.5. Impacto de la producción

El factor de impacto de las revistas es el indicador más utilizado para conocer el prestigio y calidad de las mismas. Dado que existen importantes diferencias en factor de impacto según las disciplinas e incluso según las especialidades dentro de cada disciplina, los estudios que abarcan producción en distintas áreas recurren con frecuencia a indicadores basados en rangos. A partir de la posición que ocupan las revistas en la relación de títulos en orden descendente de factor de impacto dentro de cada disciplina se puede analizar la distribución porcentual de documentos por cuartiles según su revista de publicación. El porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil de cada disciplina es un indicador interesante de la tendencia a publicar en revistas de calidad.

Se muestra a continuación la distribución de documentos por cuartiles en las distintas comunidades autónomas (tabla 38), centros (tabla 39) y temas MSC (tabla 40).

Tabla 38. Distribución porcentual de los documentos por cuartiles en las distintas comunidades autónomas

CCAA	N. Docs	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Madrid	1.184	40,54	29,56	25,59	3,63
Cataluña	1.032	39,83	28,97	25,68	5,14
Andalucía	936	24,79	34,72	37,18	2,88
C. Valenciana	457	22,98	34,57	33,04	9,19
Castilla y León	290	35,17	29,31	31,03	3,79
Galicia	260	28,46	34,62	31,54	5,38
Aragón	244	29,10	34,02	28,28	7,79
País Vasco	154	31,82	28,57	33,12	5,84
Murcia	138	18,84	39,86	37,68	3,62
Canarias	135	25,93	34,07	34,07	5,19
Asturias	127	13,39	50,39	29,13	6,30
Cantabria	126	36,51	34,13	26,19	2,38
Navarra	121	33,88	31,40	26,45	8,26
Extremadura	88	43,18	34,09	21,59	1,14
Baleares	67	59,70	29,85	8,96	1,49
La Rioja	45	13,33	55,56	22,22	6,67
Castilla-La Mancha	43	58,14	25,58	11,63	4,65
Total área	4.940	33,32	32,25	29,35	4,62

Destacan con más del 40% de su producción en revistas de alto factor de impacto y alta producción las comunidades de Madrid y Cataluña y las universidades de Barcelona, Politécnica de Cataluña y Autónoma de Madrid, todos ellos con más de 100 documentos en el período.

Tres de los 4 temas más productivos también destacan por tener más del 40% de los documentos en revistas del primer cuartil (Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis numérico y Sistemas dinámicos).

Tabla 39. Distribución porcentual de documentos por cuartiles en las distintas universidades

Universidad	N. Docs	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Univ. Complutense de Madrid	481	37,84	25,99	32,64	2,70
Univ. de Granada	409	22,49	34,96	40,59	1,47
Univ. de Barcelona	351	49,57	26,78	20,23	3,42
Univ. Politécnica de Cataluña	324	45,37	20,37	27,78	6,17
Univ. de Sevilla	311	33,44	35,69	25,72	4,82
Univ. Autónoma de Barcelona	260	35,77	35,77	23,85	4,23
Univ. de Zaragoza	235	26,81	35,32	29,36	7,66
Univ. Autónoma de Madrid	210	48,57	29,05	20,95	1,43
Univ. de Santiago de Compostela	197	30,46	34,01	31,98	3,55
Univ. de Valladolid	187	31,02	31,02	33,16	3,74
Univ. de Valencia	187	27,27	38,50	31,55	2,14
Univ. Carlos III	171	36,26	38,01	18,71	5,85
Univ. Politécnica de Madrid	151	31,79	37,75	23,84	5,30
Univ. del País Vasco	145	31,03	28,28	33,79	6,21
Univ. Politécnica de Valencia	127	15,75	29,13	40,94	14,17
Univ. de Murcia	126	19,84	38,10	38,10	3,97
Univ. de Oviedo	126	13,49	50,00	29,37	6,35
Univ. de Cantabria	122	34,43	35,25	27,05	2,46
Univ. de La Laguna	115	26,09	32,17	35,65	5,22
Univ. de Málaga	96	16,67	31,25	48,96	2,08
Univ. de Alicante	88	25,00	26,14	23,86	18,18
Univ. Pública de Navarra	88	20,45	32,95	36,36	10,23
Univ. de Salamanca	87	48,28	25,29	22,99	3,45
Univ. de Extremadura	84	45,24	32,14	21,43	1,19
Univ. Nac. Educación a Distancia	74	35,14	27,03	33,78	4,05
Univ. de Almería	69	7,25	36,23	55,07	1,45
Univ. de Vigo	65	12,31	38,46	41,54	7,69
Univ. Jaume I	46	26,09	34,78	30,43	8,70
Univ. Pompeu Fabra	45	46,67	26,67	15,56	6,67
Univ. de La Rioja	45	13,33	55,56	22,22	6,67
Univ. de Castilla La Mancha	43	53,49	25,58	4,65	4,65
Univ. de las Islas Baleares	38	52,63	28,95	15,79	2,63
Univ. de Gerona	37	32,43	56,76	5,41	5,41
Univ. de Navarra	36	66,67	30,56	0,00	2,78
Univ. Rovira i Virgili	26	30,77	23,08	38,46	7,69
Univ. de Cádiz	24	37,50	37,50	20,83	4,17
Univ. Miguel Hernández	23	26,09	47,83	21,74	4,35
Univ. de Lérida	22	22,73	40,91	27,27	9,09
Univ. Rey Juan Carlos	21	42,86	42,86	14,29	0,00
Univ. de Jaén	21	19,05	38,10	38,10	4,76
Univ. de Coruña	19	47,37	26,32	15,79	10,53
Univ. de Las Palmas de G.C.	18	22,22	44,44	27,78	5,56
Univ. Alcalá de Henares	15	13,33	46,67	33,33	6,67
Univ. de Huelva	12	25,00	41,67	33,33	0,00
Univ. de Córdoba	12	8,33	25,00	58,33	8,33
Univ. de León	10	10,00	10,00	70,00	10,00
Univ. Pontificia de Comillas	7	28,57	57,14	0,00	14,29
Univ. Politécnica de Cartagena	6	0,00	83,33	16,67	0,00
Univ. Internacional de Cataluña	3	100,00	0,00	0,00	0,00
Univ. de Vic	3	66,67	33,33	0,00	0,00
Univ. Ramón Llull	3	33,33	0,00	0,00	66,67
Univ. de Burgos	3	0,00	66,67	0,00	33,33
Univ. Pablo de Olavide	1	100,00	0,00	0,00	0,00
Univ. Europea de Madrid	1	0,00	0,00	0,00	100,00
Total área	4.940	33,32	32,25	29,35	4,62

Tabla 40. Distribución porcentual de documentos por cuartiles en los distintos códigos temáticos MSC

MSC	N. Docs	Cuartiles			
		1	2	3	4
46 FUNCTIONAL ANALYSIS	243	15,23	42,80	41,56	0,41
35 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	215	51,63	26,98	20,00	1,40
65 NUMERICAL ANALYSIS	180	40,00	36,11	22,78	0,00
37 DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY	171	42,11	32,75	25,15	0,00
34 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	155	26,45	54,19	18,06	1,29
GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND					
91 BEHAVIORAL SCIENCES	140	10,71	22,86	32,14	34,29
53 DIFFERENTIAL GEOMETRY	137	28,47	32,85	38,69	0,00
16 ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	128	3,13	32,81	64,06	0,00
14 ALGEBRAIC GEOMETRY	126	27,78	23,81	47,62	0,00
62 STATISTICS	112	39,29	21,43	29,46	8,93
20 GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS	100	7,00	47,00	46,00	0,00
17 NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS	98	5,10	37,76	57,14	0,00
PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC					
60 PROCESSES	92	17,39	50,00	32,61	0,00
OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL					
90 PROGRAMMING	89	32,58	35,96	30,34	1,12
42 FOURIER ANALYSIS	89	30,34	34,83	34,83	0,00
47 OPERATOR THEORY	75	12,00	62,67	25,33	0,00
13 COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS	70	12,86	24,29	62,86	0,00
93 SYSTEMS THEORY; CONTROL	67	23,88	13,43	62,69	0,00
81 QUANTUM THEORY	67	16,42	28,36	55,22	0,00
76 FLUID MECHANICS	63	44,44	28,57	19,05	7,94
SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC					
32 SPACES	63	34,92	30,16	34,92	0,00
3 MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS	60	0,00	21,67	78,33	8,33
58 GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS	59	33,90	38,98	27,12	0,00
41 APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS	49	20,41	63,27	16,33	0,00
5 COMBINATORICS	45	2,22	13,33	60,00	22,22
11 NUMBER THEORY	41	26,83	34,15	39,02	0,00
LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX					
15 THEORY	41	19,51	0,00	80,49	0,00
STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF					
82 MATTER	40	27,50	55,00	5,00	10,00
55 ALGEBRAIC TOPOLOGY	40	27,50	25,00	47,50	0,00
68 COMPUTER SCIENCE	39	10,26	33,33	48,72	5,13
74 MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS	38	52,63	15,79	31,58	0,00
30 FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	37	16,22	37,84	45,95	0,00
54 GENERAL TOPOLOGY	32	3,13	21,88	71,88	3,13
18 CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA	30	0,00	26,67	73,33	0,00
57 MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES	29	37,93	10,34	51,72	0,00
70 MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS	28	57,14	17,86	25,00	0,00
CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL					
49 CONTROL; OPTIMIZATION	27	37,04	51,85	11,11	0,00
92 BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES	26	19,23	80,77	0,00	0,00
83 RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY	22	0,00	31,82	68,18	0,00
33 SPECIAL FUNCTIONS	16	25,00	37,50	37,50	0,00
26 REAL FUNCTIONS	15	13,33	46,67	40,00	0,00
28 MEASURE AND INTEGRATION	14	21,43	28,57	50,00	0,00
12 FIELD THEORY AND POLYNOMIALS	14	0,00	28,57	71,43	0,00
31 POTENTIAL THEORY	13	53,85	38,46	7,69	0,00
94 INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS	11	27,27	27,27	36,36	0,00
INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL					
44 CALCULUS	10	30,00	30,00	40,00	0,00
52 CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY	9	11,11	22,22	44,44	22,22
ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC					
6 STRUCTURES	9	0,00	66,67	33,33	0,00
22 TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS	8	12,50	50,00	37,50	0,00
45 INTEGRAL EQUATIONS	8	0,00	75,00	12,50	0,00
78 OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY	6	66,67	0,00	33,33	0,00
1 HISTORY AND BIOGRAPHY	6	16,67	0,00	0,00	0,00

MSC	N. Docs	Cuartiles			
		1	2	3	4
39 DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS	6	0,00	50,00	50,00	0,00
80 CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER	5	60,00	40,00	0,00	0,00
86 GEOPHYSICS	4	25,00	25,00	50,00	0,00
19 K-THEORY	3	0,00	66,67	33,33	0,00
43 ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS	2	0,00	100,00	0,00	0,00
8 GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS	1	0,00	0,00	100,00	0,00
Total área	3325	33,32	32,25	29,35	4,62

4.6. Interdisciplinariedad

Se puede hacer una aproximación al estudio de la interdisciplinariedad en el área a través del análisis de las disciplinas a las que están asignadas las revistas de publicación. Thomson-ISI asigna las revistas a una o varias disciplinas científicas en función de su interés para uno o varios colectivos de investigadores.

La tabla 41 muestra la distribución de documentos por grandes áreas temáticas. Dado que la selección de documentos se realizó por disciplinas ISI, incluyendo 5 disciplinas del área de Matemáticas, 1 del área de Ciencias Sociales (Ciencias Sociales-Métodos Matemáticos) y 1 del área de Física (Física Matemática), la aparición de documentos en las restantes áreas se explica por la multiasignación de revistas a disciplinas de diferentes áreas. Se observa así que las áreas más cercanas a las Matemáticas son la Física y la Ingeniería/Tecnología.

Tabla 41. Distribución de la producción por áreas temáticas

Áreas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%real
Matemáticas	454	508	547	728	812	795	3844	77,81
Física	158	167	186	220	206	241	1178	23,85
Ingeniería, Tecnología	58	63	77	134	119	127	578	11,70
Ciencias Sociales	20	26	42	41	39	54	222	4,49
Multidisciplinar		4	18	28	13	24	87	1,76
Agricult., Biol. y Med. Ambiente	5	6	8	10	11	7	47	0,95
Química	5	6	12	5	8	7	43	0,87
Biomedicina			1	1	4	5	11	0,22
Medicina Clínica			1	1	4	5	11	0,22
Humanidades			3	1		1	5	0,10
Total real	597	675	734	929	994	1011	4940	

La tabla 42 muestra la distribución de las publicaciones en Matemáticas en función de las disciplinas en las que se clasifican sus revistas de publicación. Las disciplinas marcadas con un asterisco son aquellas utilizadas en la delimitación del área, las restantes aparecen por multi-asignación de revistas lo que indica que existen vínculos entre ellas y las Matemáticas. Aparecen un total de 46 disciplinas, observándose importantes vínculos con algunas del área de la Física y de la Informática.

Tabla 42. Distribución de la producción por disciplinas ISI

Temas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%real	Niv
Matemáticas*	263	300	256	384	405	401	2009	40,67	3,77
Matemática Aplicada*	199	236	263	315	381	416	1810	36,64	2,88
Física Matemática*	155	164	181	208	197	234	1139	23,06	3,86
Física, Fluidos y Plasma	81	82	107	97	105	118	590	11,94	4,00
Estadística y Probabilidad*	54	57	63	80	101	89	444	8,99	2,52
Invest. Operativa y Cienc. Adm.*	32	35	52	46	52	62	279	5,65	1,83
Informática, Aplic. Interdisciplinarias	16	19	28	59	35	46	203	4,11	2,76
Matemáticas, Varios*	25	23	35	39	37	25	184	3,72	3,09
Cienc. Sociales, Mét. Matemáticos*	15	23	32	32	30	41	173	3,50	3,00
Informática, Teoría y Métodos	20	20	23	31	33	38	165	3,34	2,15
Física, Multidisciplinar	14	12	18	11	14	25	94	1,90	4,00
Ciencias Multidisciplinarias	0	4	18	28	13	24	87	1,76	
Economía	8	9	19	14	17	16	83	1,68	
Ingeniería, Multidisciplinar	11	12	7	19	13	13	75	1,52	2,00
Administración de Empresas	6	5	10	10	9	13	53	1,07	2,00
Mecánica	3	1	10	12	14	10	50	1,01	3,12
Informática, Software, Gráf., Progr.	1	8	10	9	11	9	48	0,97	1,39
Biología, Varios	5	6	6	9	9	4	39	0,79	3,67
Física, Partículas y Campos	8	7	8	6	4	6	39	0,79	4,00
Física Nuclear	8	7	8	6	3	6	38	0,77	4,00
Química, Multidisciplinar	5	4	7	3	6	5	30	0,61	4,00
Ingeniería Industrial	3	4	1	6	8	6	28	0,57	1,25
Física Aplicada	4	4	2	6	0	9	25	0,51	4,00
Física, Estado Sólido	4	4	2	6	0	9	25	0,51	4,00
Geociencias, Interdisciplinar	3	3	1	6	2	2	17	0,34	3,00
Psicología Matemática	3	1	3	3	3	3	16	0,32	3,00
Química Analítica	0	2	5	2	2	2	13	0,26	3,00
Medicina, Investigación	0	0	1	1	4	5	11	0,22	
Ingeniería Marina	3	0	1	1	3	3	11	0,22	2,00
Informática Médica	0	0	1	1	4	5	11	0,22	
Salud Pública, Medioamb. y Laboral	0	0	1	1	4	5	11	0,22	
Ingeniería de Fabricación	0	0	1	2	3	3	9	0,18	
Economía, Negocios	0	1	1	1	2	3	8	0,16	
Ingeniería Civil	0	0	0	3	1	2	6	0,12	1,00
Medio Ambiente	0	0	2	0	1	2	5	0,10	
Recursos Hídricos	0	0	2	1	1	1	5	0,10	
Historia y Filosofía de la Ciencia	0	0	3	1	0	1	5	0,10	3,00
Informática, Sist. Información	1	0	1	0	2	1	5	0,10	2,00
Termodinámica	0	0	0	0	3	1	4	0,08	
Energía y Combustibles	0	0	0	0	3	1	4	0,08	
Ingeniería Química	0	0	0	0	3	1	4	0,08	
Acústica	0	0	0	0	0	3	3	0,06	
Ingeniería Medioambiental	0	0	0	1	1	1	3	0,06	

Temas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%real	Niv
Transportes	0	0	0	2	0	1	3	0,06	1,00
Sist. Automatización y Control	0	1	1	0	0	0	2	0,04	2,00
Sociología	0	0	0	0	0	1	1	0,02	

* disciplinas utilizadas en la delimitación del área de Matemáticas

5. PRODUCCIÓN EN MATEMÁTICAS A NIVEL MICRO: GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

5.1. Productividad de autores

En los 4.940 documentos estudiados aparecían 12.031 ocurrencias de autores y 9.218 ocurrencias de lugares de trabajo. Se identificaron 5.612 autores distintos, cuya productividad, que oscila entre 1-41 documentos, se muestra en las tablas 43 y 44. El 60% de los autores habían publicado 1 solo documento en el área, es decir, eran autores ocasionales, siendo este porcentaje muy similar al descrito en otras áreas de investigación (Bordons et al.1997; 1998). Se observa una relación inversa entre el número de autores y la productividad, es decir, el porcentaje de autores disminuye al aumentar la productividad (figura 13).

Tabla 43. Productividad de los autores con publicaciones en el ISI

N.Doc./autor	N. Autores	%
1	3396	60,51
2	1002	17,85
3	410	7,31
4	270	4,81
5	159	2,83
6	118	2,10
7	62	1,10
8	41	0,73
9	31	0,55
10	23	0,41
11	22	0,39
12	19	0,34
13	9	0,16
14	11	0,20
15	6	0,11
16	6	0,11
17	3	0,05
18	5	0,09
19	3	0,05
20	1	0,02
21	4	0,07
23	1	0,02
24	2	0,04
26	3	0,05
28	2	0,04
33	1	0,02
39	1	0,02
41	1	0,02
5612		

Figura 13. Productividad de los autores con publicaciones en ISI

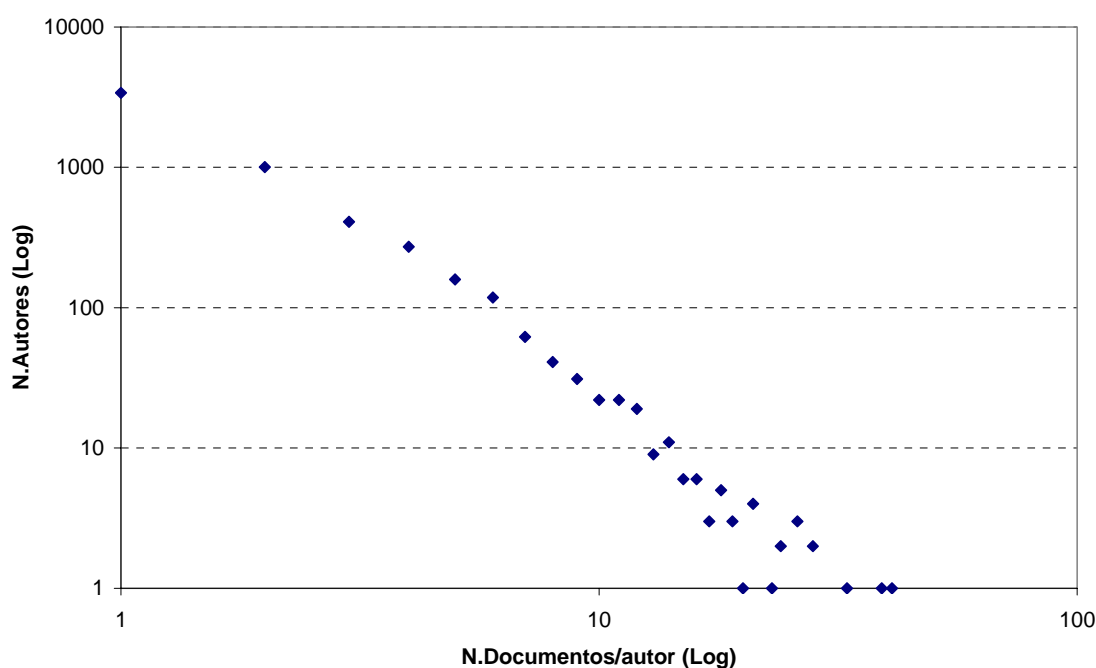


Tabla 44. Distribución de los autores en niveles de productividad

Niveles productividad		N.Autores	% autores
1 solo doc.en 6 años	1 doc.	3396	60,49
hasta 1 doc./año	2-6 doc.	1959	34,89
>1 y =<2 doc./año	7-12 doc.	198	3,53
>2 y =<3 doc./año	13-18 doc.	40	0,71
>3 y =<4 doc./año	19-24 doc.	11	0,20
>4 doc./año	>24 doc.	8	0,14
Total		5612	

5.2. Identificación de grupos

La identificación de grupos responde a criterios de coautoría, de forma que se ha denominado “líder” del grupo al autor más productivo dentro del mismo, que no necesariamente es su líder intelectual. La composición de los grupos no tiene por qué coincidir con los miembros de un determinado departamento o los participantes en proyectos de investigación. El criterio basado en coautoría proporciona un nuevo enfoque que agrupa autores que colaboran en las publicaciones científicas.

La formación de grupos con un umbral de coautoría del 50% entre los miembros y el líder de grupo permitió identificar un total de 239 agrupaciones, que publicaron el 53% de los documentos en estudio. Los autores en grupos ascendieron a 1.091, lo que corresponde al 49% de los autores con más de 1 documento en el periodo (tabla 45). Este porcentaje es inferior al observado en otras áreas de investigación (ver por ejemplo Bordons y Zulueta 1997).

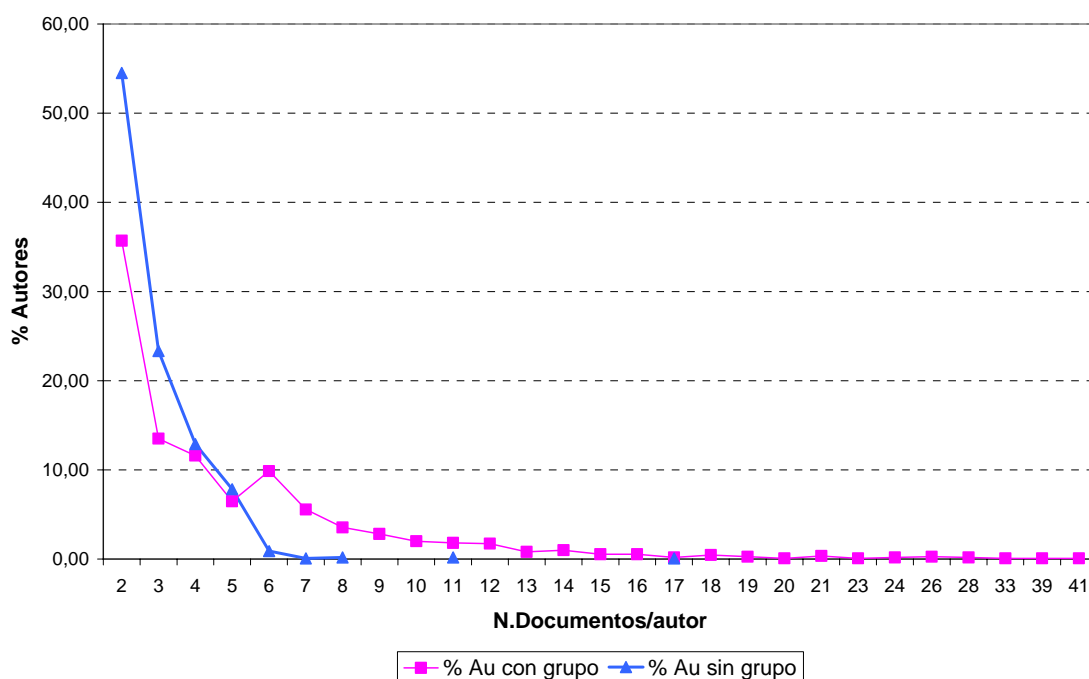
Tabla 45. Datos básicos de la identificación de grupos

Documentos	
Total Documentos	4.951
Doc.asignados a grupos	2.642 (53,36%)
Doc.no asignados a grupos	2.309 (46,64%)
Autores	
Total autores	5.612
Total autores ≥ 1 doc.	2.216
Autores asignados a grupos	1.091 (49,23%)
Autores sin grupo	1.125 (50,76%)
Grupos	
N.Total de Grupos	239
N. Grupos matemáticas*	206

* grupos seleccionados según criterios expuestos en el apartado 2.4.4.

Considerando solo autores con más de 1 documento en el periodo, los autores asignados a grupos muestran una productividad superior a la de los autores sin grupo ($5 \pm 4,28$ vs. $2,8 \pm 1,17$, $p < 0,001$). Curiosamente, se observan algunos autores con bastante producción que no se incluyen en ningún grupo, bien porque trabajan en solitario o bien porque sus colaboraciones son muy variadas.

Figura 14. Distribución de autores con/sin grupo según su nivel de productividad



Aunque entre los 1.125 autores no asignados a ningún grupo predominan los autores con baja producción (tabla 46), se identifican 20 autores (menos del 1% de los autores sin grupo) con más de 5 documentos en los años analizados. Entre ellos se encontraron 4 investigadores extranjeros, y en 12 de los 16 restantes autores predominaba el trabajo en solitario, de forma que más del 50% de sus documentos

estaban firmados por un solo autor, lo que explica que no se adscribieran a ningún equipo. En el caso de los 4 autores restantes, se observa que en la mitad o más de su producción figura más de 1 autor, pero suele tratarse de colaboraciones ocasionales con distintos autores, y no de colaboraciones mantenidas como las que se establecen en el marco de grupos de investigación estables. Estos hechos explican que los autores no se hayan incorporado a ningún grupo.

Tabla 46. Distribución de los autores sin asignar a grupo según su producción

N.Doc./autor	N.Autores	% Autores
2	611	54,31
3	261	23,22
4	144	12,81
5	89	7,92
6	12	1,07
7	1	0,09
8	2	0,18
11	2	0,18
12	1	0,09
15	1	0,09
17	1	0,09
Total	1125	

Los 239 grupos identificados se revisaron para confirmar su adecuación al área, comprobándose la existencia de 33 grupos no matemáticos, compuestos principalmente por físicos, que se excluyeron del análisis posterior, quedando reducido el número de grupos de Matemáticas a 206.

Por último, hay que señalar que los 206 grupos identificados incluían 906 autores, de los que 863 (95%) aparecían en un solo grupo, 41 (4,5%) en 2 grupos y 2 (0,2%) en 3 grupos. Es decir, que solamente 43 autores aparecieron como miembros de más de un grupo.

5.3. Estudio temático de grupos

Para el estudio de los temas de investigación se utilizaron los códigos temáticos asignados a los documentos por la base de datos Mathsci, pero no todos los documentos ISI se pudieron encontrar en Mathsci para descargar sus códigos temáticos. Para el 45% de los grupos se identificaron todas sus publicaciones en esta última base de datos, por lo que se pudo hacer un buen estudio de su especialización temática. En el otro extremo se sitúan un 3% de grupos para los que no se identificó ninguna publicación en Mathsci, por lo que no se pudo hacer su estudio temático. Para los restantes grupos se hallaron porcentajes intermedios de cobertura por la base de datos Mathsci, tal y como se observa en la tabla 47.

Tabla 47. Grado de cobertura por Mathsci de la producción de los grupos

% Documentos en Mathsci	N.Grupos	% Grupos
<25%	18	8,74
26-50%	10	4,85
51-75%	18	8,74
76-100%	160	77,67
Total	206	

6. PRINCIPALES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE MATEMÁTICAS

Se estudian en profundidad 44 grupos matemáticos de los 206 identificados, seleccionados por cumplir alguno de los siguientes criterios:

- alta producción del líder (≥ 15 documentos)
- alta producción del grupo (≥ 18 documentos)
- alta productividad ($\geq 3,5$ documentos/autor). Dado que la mayor productividad se detecta en grupos muy pequeños, se aplica este criterio solo a aquellos grupos con 3 o más autores.

Estos grupos seleccionados se han denominado en este estudio “grupos muy productivos”. Hay que señalar que esta terminología no es del todo correcta, ya que algunos grupos de gran tamaño tienen alta producción, pero no alta productividad, pero la hemos utilizado para simplificar y nos permite diferenciar los 44 grupos seleccionados de los restantes grupos.

6.1. Datos generales

La producción matemática recogida en las bases de datos Thomson ISI correspondiente a los 44 principales grupos de investigación detectados en el periodo 1996-2001 asciende a 874 documentos. La tabla 48 muestra la evolución de la producción a lo largo del periodo, donde se observa una tasa de crecimiento del 44%, algo inferior a la detectada para el total del área de Matemáticas (58%).

Tabla 48. Evolución de la producción de los grupos

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
N.Documentos	115	134	129	136	185	175	874

La tabla 49 muestra la distribución de los grupos según su incremento de producción en el periodo a estudio. Estos incrementos se han calculado teniendo en cuenta la producción del último bienio a estudio (2000-01) respecto al primer bienio (1996-97). Un total de 21 de los 44 grupos a estudio al menos han duplicado su producción de uno al otro periodo.

Tabla 49. Distribución de los grupos por incrementos de producción en el periodo 1996-2001

Incr. producción	N. Grupos	% Grupos
<0%	8	18,2%
0%-20	5	11,4%
20%-40%	6	13,6%
40%-60%	5	11,4%
60%-80%	4	9,1%
80%-100%	4	9,1%
>100%	12	27,3%
Total	44	

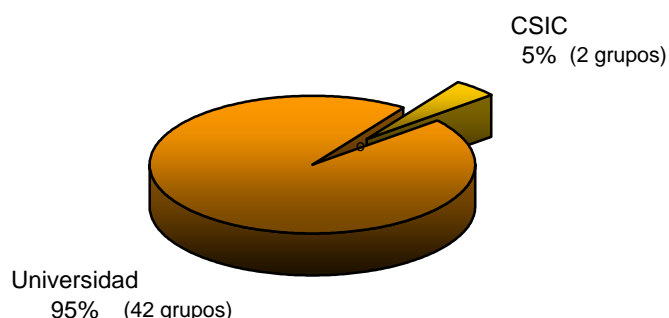
Nota: Incrementos calculados respecto a bienios (1996-97 respecto 2000-2001).

El tamaño de los grupos oscila entre 3 y 14 investigadores, con una media de 6 investigadores por grupo.

6.2. Distribución por regiones e instituciones

La distribución de grupos por el sector institucional al que pertenece el líder del grupo de investigación refleja lo visto a nivel macro: el sector más productivo es la universidad y como tal el 96% de los grupos de investigación están constituidos por personal de la universidad.

Figura 15. Distribución de los grupos por sector institucional del líder



La distribución de los grupos por CCAA se puede hacer atendiendo a dos criterios diferentes: a) según el lugar de trabajo de los miembros de cada grupo; b) según el lugar de trabajo del líder del grupo (tabla 50). Ambas distribuciones proporcionan diferentes resultados porque dentro de un grupo puede haber y hay investigadores de distintos centros y comunidades autónomas.

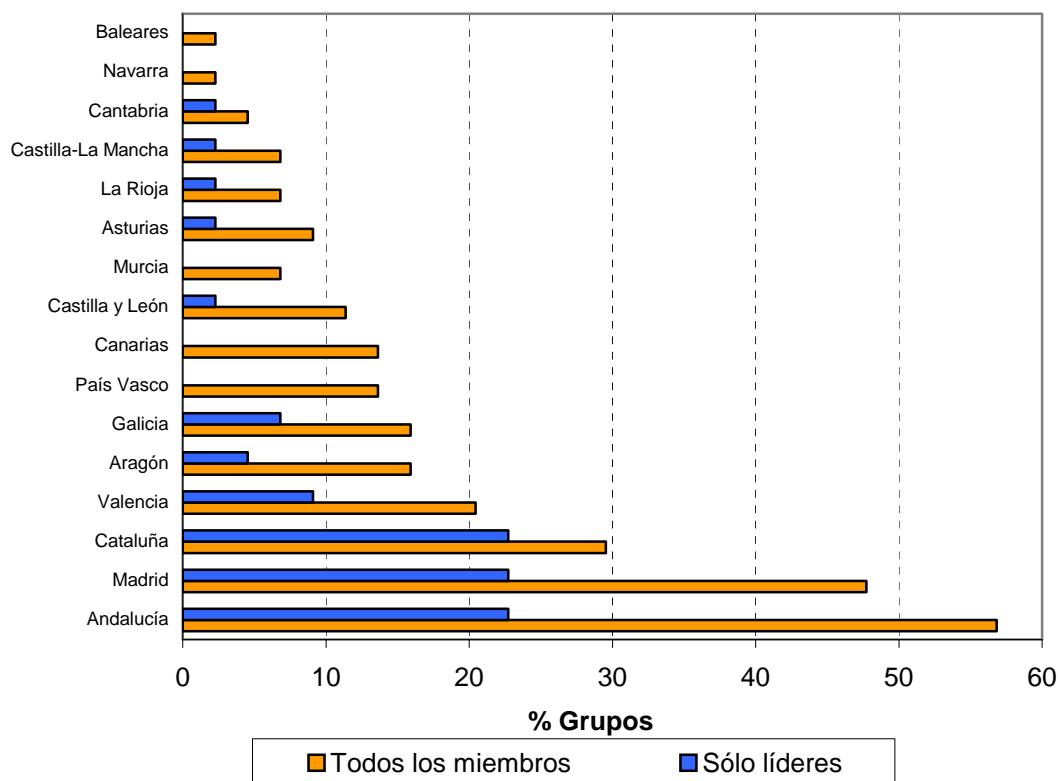
Atendiendo al primer criterio, la segunda y tercera columna de la tabla 50 muestra la distribución de grupos según la presencia de algún miembro de las distintas comunidades autónomas en los mismos. Se muestra que existe actividad en todas las comunidades autónomas salvo en Extremadura, lo que podría indicar una escasa participación de esta comunidad en grupos competitivos. Se observa una amplia presencia de investigadores de Andalucía y Madrid en los grupos de investigación. De hecho, más del 45% de los grupos cuentan con algún investigador procedente de dichas comunidades. Andalucía es la comunidad presente en un mayor número de grupos, en 25 de ellos hay presencia de al menos un investigador firmante de un centro andaluz. Le sigue Madrid, presente en 21 de los 44 principales grupos de investigación, y a continuación Cataluña, presente en casi la tercera parte de los grupos.

La distribución de los grupos según la CCAA de los líderes limita el número de CCAA representadas a las once mostradas en las últimas dos columnas de la tabla 50. Andalucía, Madrid y Cataluña son las comunidades donde trabajan más líderes de grupos de investigación, 10 líderes en cada una de ellas.

Tabla 50. Presencia de las CCAA en los grupos de investigación

CCAA	Todos los miembros		Sólo los líderes	
	N.Grupos	%	N.Grupos	%
Andalucía	25	56,8	10	22,7
Madrid	21	47,7	10	22,7
Cataluña	13	29,5	10	22,7
Valencia	9	20,5	4	9,1
Aragón	7	15,9	3	6,8
Galicia	7	15,9	2	4,5
País Vasco	6	13,6	-	-
Canarias	6	13,6	-	-
Castilla y León	5	11,4	1	2,3
Murcia	3	6,8	-	-
Asturias	4	9,1	1	2,3
La Rioja	3	6,8	1	2,3
Castilla-La Mancha	3	6,8	1	2,3
Cantabria	2	4,5	1	2,3
Navarra	1	2,3	-	-
Baleares	1	2,3	-	-
<i>Sumatorio</i>	<i>116</i>		<i>44</i>	
Total real	44		44	

Figura 16. Distribución de los grupos por CCAA según la ubicación geográfica del líder o la ubicación geográfica de todos los miembros.

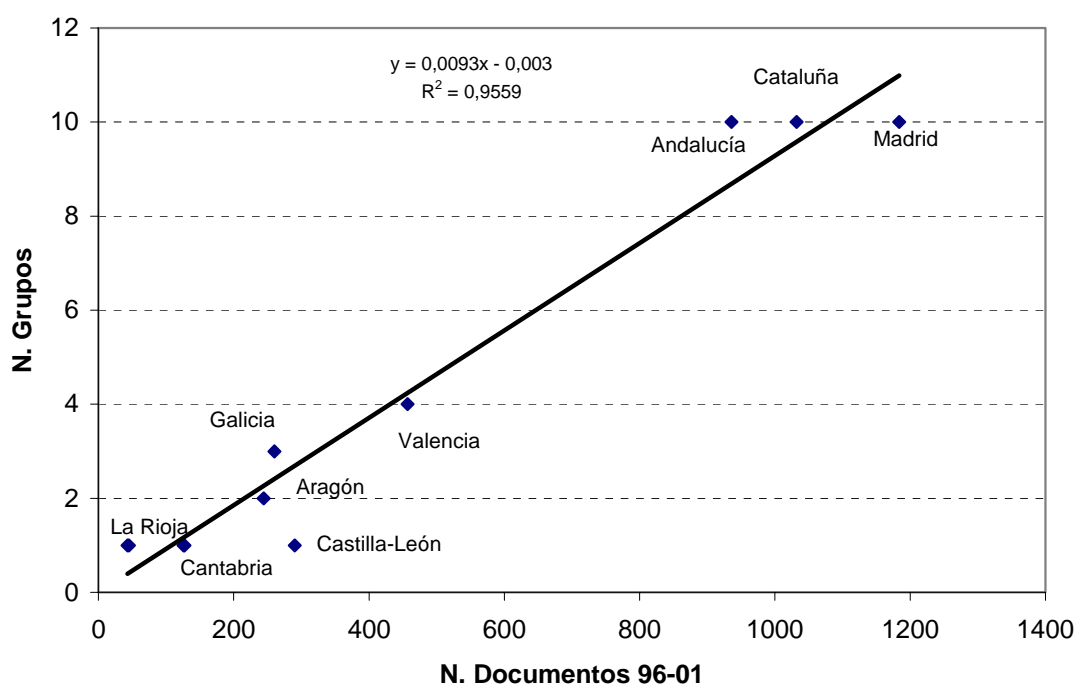


Considerando las 9 CCAA que a nivel macro mostraban cierta especialización temática en Matemáticas (Rioja, Cantabria, Extremadura, Andalucía, Aragón, Navarra, Castilla y León, Baleares y Murcia), se observa que en cinco de ellas hay algún líder de grupo muy productivo, mientras que en otras cuatro no los hay (Extremadura,

Navarra, Baleares y Murcia), por lo que su producción debe proceder de grupos poco productivos o de autores individuales.

La figura 17 muestra la relación entre la producción científica y el número de grupos muy productivos en cada comunidad autónoma, observándose buena correlación ($R^2=0,96$) entre ambas variables. Hay que señalar que Andalucía y Cataluña están por encima de la línea de regresión, mientras que Madrid se sitúa por debajo. El hecho de que en Andalucía y Cataluña existan programas que financian parcialmente a los grupos consolidados y de excelencia, que no existen en Madrid, puede explicar en parte la mejor situación relativa de estas dos comunidades.

Figura 17. Relación entre la producción científica y el número de grupos muy productivos por CCAA (distribución de grupos según procedencia geográfica del líder)

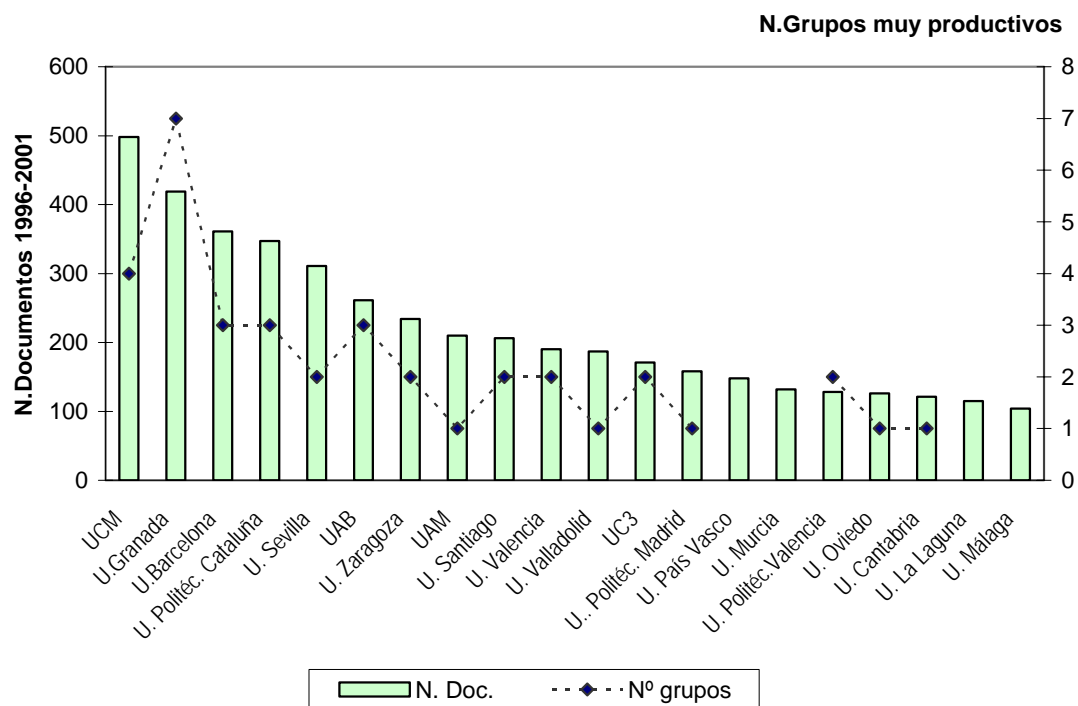


La distribución de los grupos por centro de trabajo del líder del grupo se presenta en la tabla 51. La universidad de Granada es el centro en el que trabajan más líderes de grupos de investigación, siete en total. Le sigue la Universidad Complutense de Madrid con cuatro líderes y tres universidades de Cataluña: la de Barcelona, la Autónoma de Barcelona y la Politécnica de Cataluña, con tres líderes de grupos de investigación cada una de ellas.

Tabla 51. Distribución de grupos por centro de trabajo del líder del grupo

CCAA	N. Grupos	%
Universidad de Granada	7	15,9
Universidad Complutense de Madrid	4	9,1
Universidad Autónoma de Barcelona	3	6,8
Universidad de Barcelona	3	6,8
Universidad Politécnica de Cataluña	3	6,8
Universidad de Santiago de Compostela	2	4,5
Universidad de Sevilla	2	4,5
Universidad de Valencia	2	4,5
Universidad de Zaragoza	2	4,5
Universidad Politécnica de Valencia	2	4,5
Universidad Carlos III de Madrid	2	4,5
CSIC, Instituto de Física Aplicada	1	2,3
CSIC, Instituto de Matemática y Física Fundamental	1	2,3
Universidad Autónoma de Madrid	1	2,3
Universidad de Almería	1	2,3
Universidad de Cantabria	1	2,3
Universidad de Castilla-La Mancha	1	2,3
Universidad de La Rioja	1	2,3
Universidad de Lleida	1	2,3
Universidad de Oviedo	1	2,3
Universidad de Valladolid	1	2,3
Universidad de Vigo	1	2,3
Universidad Politécnica de Madrid	1	2,3
Total	44	

Figura 18. Número de documentos y de grupos muy productivos por centros



La figura 18 muestra la relación entre el número de documentos y el número de grupos muy productivos por centros. Resulta llamativo el alto número de grupos en la

Universidad de Granada. También hay que destacar la ausencia de grupos muy productivos en algunas comunidades con un alto número de documentos, como son el País Vasco (154 documentos) y Murcia (138 documentos).

6.3. Productividad de los grupos

La producción de los 44 principales grupos de investigación oscila entre los 11 y los 49 documentos por grupo. En la tabla 52 se observa como más de 5 trabajos anuales resulta poco frecuente y que lo más habitual es que cada grupo publique entre 2 y 4 documentos al año.

Tabla 52. Distribución de los grupos por número medio de documentos al año

N. Docs/año	N. Grupos	% Grupos
>1 y <=2 doc/año	8	18,18
>2 y <=3 doc./año	14	31,82
>3 y <=4 doc./año	12	27,27
>4 y <=5 doc./año	6	13,64
>5 y <=6 doc./año	1	2,27
>6 y <=7 doc./año	0	0,00
>7 y <=8 doc./año	2	4,55
>8 doc./año	1	2,27
Total	44	

Un indicador de la productividad de un grupo de investigación es el cociente entre la producción del grupo y el número de autores que lo constituyen. En la tabla 53 se observa que más de la mitad de los grupos tienen un índice de productividad en torno a los 3-4 artículos por autor en el periodo a estudio.

Tabla 53. Distribución de los grupos por niveles de productividad

Productividad	N. Grupos	% Grupos
2 docs/autor	1	2,27
>2 y <=3 docs/autor	12	27,27
>3 y <=4 docs/autor	22	50,00
>4 y <=5 docs/autor	7	15,91
>5 y <=6 docs/autor	2	4,55

La relación entre el tamaño de los grupos y dos variables: producción y productividad es una cuestión de gran interés. En este trabajo se ha observado que existe correlación entre tamaño de grupo y producción y entre el tamaño de grupo y productividad. Teniendo en cuenta el signo de las correlaciones podemos concluir:

- A mayor número de miembros en un grupo de investigación, mayor es su producción, medida ésta a través del número de documentos que publican. (Coef. Pearson= 0,829) (figura 19)
- A mayor número de miembros en un grupo de investigación, menor resulta su productividad, siendo la productividad de un grupo el cociente entre su producción y su tamaño (coef. Pearson= -0,656) (figura 20)

Figura 19. Número medio de documentos por tamaño de grupo

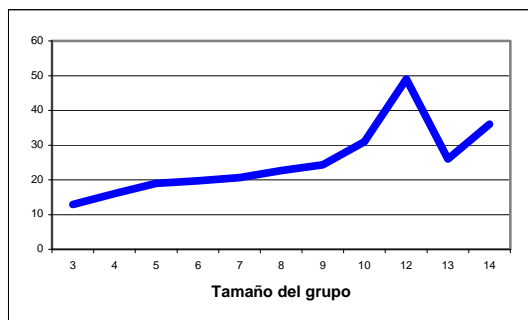
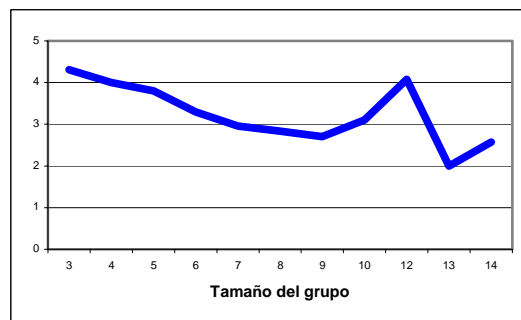


Figura 20. Productividad media por tamaño de grupo



A mayor número de miembros, aumentan las sinergias, lo que produce más documentos pero firmados por más investigadores. En la tabla 54 se observa como a medida que aumenta el número de investigadores de los grupos aumenta el número medio de documentos. Así, la producción media de los grupos compuestos por tres investigadores es de 12,9 documentos en el periodo a estudio, mientras que la producción media de los grupos con 10 componentes es de 31 documentos. En cambio, mientras que los grupos de tres componentes presentan una productividad media de 4,3 documentos por autor, a medida que aumenta el tamaño de los grupos, esta productividad media va disminuyendo hasta una media de 2,7 para los grupos de 9 autores (hay que tener en cuenta que existe un único grupo formado por 12 investigadores, otro grupo formado por 13 y sólo dos formados por 14).

Tabla 54. Producción media y productividad media por tamaño de grupo

N. Miembros del grupo	N. Medio docs	Productividad media	N. Grupos
3 autores	12,9	4,3	13
4 autores	16,0	4,0	3
5 autores	19,0	3,8	4
6 autores	19,8	3,3	4
7 autores	20,7	3,0	6
8 autores	22,7	2,8	3
9 autores	24,3	2,7	3
10 autores	31,0	3,1	4
12 autores	49,0	4,1	1
13 autores	26,0	2,0	1
14 autores	36,0	2,6	2

6.4. Temas

El estudio de los temas en los que trabajan los grupos se ha realizado a través de las distintas clasificaciones temáticas utilizadas: por disciplinas ISI y códigos MSC.

6.4.1. Clasificación ISI

La tabla 55 recoge la distribución de los grupos según sus disciplinas ISI de publicación. Un grupo se asigna a una disciplina si ha publicado al menos un

documento en la misma, por lo que cada grupo puede aparecer en más de una disciplina y la suma del número de grupos es superior a 44.

Los 44 grupos de investigación estudiados han publicado en revistas clasificadas en la disciplina Matemática Aplicada, y 40 de ellos lo han hecho en Matemáticas. En el estudio del área a nivel macro ya se observó que estas dos disciplinas son las de mayor producción teniendo en cuenta el número de documentos publicados en cada una de ellas.

Tabla 55. Distribución de grupos en las disciplinas ISI

Disciplinas ISI	N. Grupos	%
Matemática Aplicada	44	100,00
Matemáticas	40	90,91
Física Matemática	14	31,82
Matemáticas, Varios	10	22,73
Estadística y Probabilidad	9	20,45
IO y CC. de la Administración	6	13,64
CC. Sociales, Mét. Matemáticos	1	2,27
Total real	44	

Para conocer con mayor profundidad el perfil de actividad de los grupos por temas se muestra en la tabla 56 la distribución de las publicaciones de cada grupo por disciplinas ISI. Atendiendo a la disciplina principal de publicación se distinguen:

- 20 grupos que publican predominantemente en Matemáticas (grupos 3, 9, 13, 14, 19, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 39, 40, 57, 61, 72, 85, 120, 132, 140)
- 7 grupos en Matemática Aplicada (G6, G8, G11, G32, G34, G87)
- 2 grupos en Física Matemática (G16 y G35)
- 2 grupos en Investigación Operativa y CC. de la Administración (G15 y G28)
- 1 grupo en Estadística y Probabilidad (G18)
- 9 grupos con similar actividad en Matemáticas y Matemática Aplicada (G1, G2, G20, G25, G29, G33, G64, G74, G107)
- 3 grupos con similar actividad en Matemáticas y Física Matemática (G16, G76) y Matemática Aplicada y Estadística (G26).

En la tabla 56 se presenta para cada grupo el número de documentos que tiene publicados en cada disciplina ISI y además se distingue por colores cuando el factor de impacto relativo es mayor o menor que 1 y cuando el índice de especialización es mayor o menor que 1 (ver leyenda tabla). Como ya se ha explicado en la metodología, un factor de impacto relativo (FIR) mayor que 1 indica que el grupo publica en promedio en revistas “mejores” o “más visibles” que el promedio del país, lo contrario que si el factor de impacto relativo es menor que 1. Por su parte, un índice de especialización (IE) mayor que 1 indica que la producción de un grupo en determinado tema respecto a su producción total es mayor que la producción de España en ese tema respecto a la producción total de España. Las celdas marrones permiten, pues, identificar grupos especializados en determinadas disciplinas y cuyas publicaciones en las mismas se sitúan en “mejores” revistas que las correspondientes al promedio del país. Hay que tener en cuenta que estos datos están basados en el FI de las revistas, y que pueden diferir si se considera el impacto real obtenido por los artículos considerados (por ejemplo, a través de citas).

Tabla 56. Grupos de investigación matemática por disciplinas ISI: número de documentos, FIR e IE

	Matem	Matem aplicadas	Física matemática	Estadística Probabilidad	IO y CC. Administración	Matemáticas, varios	CC. Sociales Mét. Matem.
Grupo 1	24	25			3	2	
Grupo 2	27	25	7			1	
Grupo 3	49	11					
Grupo 6	1	25					
Grupo 8	9	15	7			3	
Grupo 9	27	3					
Grupo 11	3	25					
Grupo 13	20	14	1			1	
Grupo 14	23	5		2			
Grupo 15	1	12		1	21		
Grupo 16		7	17				
Grupo 17	14	6	15	1			
Grupo 18	2	2		16			
Grupo 19	19	13	1				
Grupo 20	16	14	2			1	
Grupo 21	14	7					
Grupo 22	15	8	7			1	
Grupo 23	17	2					
Grupo 25	16	13			1		
Grupo 26		18		18			
Grupo 27	15	7				1	
Grupo 28	4	7		2	15		1
Grupo 29	17	16				1	
Grupo 30	19	4					
Grupo 31	15	4					
Grupo 32	3	15			4		
Grupo 33	13	15		1	1		
Grupo 34	7	14				2	
Grupo 35		3	15			2	
Grupo 39	11	7					
Grupo 40	11	6	7				
Grupo 57	18	5					
Grupo 61	14	5					
Grupo 64	9	10					
Grupo 70	12	2					
Grupo 72		11					
Grupo 74	11	11					
Grupo 76	11	11	11				
Grupo 85	12	4					
Grupo 87	5	9	1				
Grupo 107	6	6	2	4			
Grupo 120	12	6		1			
Grupo 132	12	3					
Grupo 140	12						

	FIR>1, IE>1
	FIR>1, IE<1
	FIR<1, IE<1
	FIR<1, IE>1

6.4.2. Clasificación MSC

En la tabla 57 se muestra la distribución de los grupos de investigación según los códigos MSC asignados a sus documentos. Un grupo determinado puede aparecer

bajo tantos códigos MSC como le hayan sido asignados a sus documentos, por lo que la suma del número de grupos es superior a 44. Se recoge también el número de documentos publicados en cada uno de los temas para el total de los 743 documentos de los que se dispone de su clasificación MSC y el porcentaje que significa esta producción sobre el total de documentos.

Los grupos de investigación matemáticos españoles a estudio trabajan principalmente en el tema de Ecuaciones diferenciales ordinarias, tema en el que han trabajado 14 de ellos en el periodo 1996-2001, y en los temas de Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis numérico y Análisis global, análisis en variedades, en los que han trabajado en cada uno de ellos diez de los grupos.

También se puede ver en esta tabla cómo el 22% de la producción de los principales grupos de investigación matemáticos se centra en dos temas MSC: Ecuaciones diferenciales ordinarias (11,57%) y Ecuaciones en derivadas parciales (10,63%), y casi la mitad de su producción se centra en tan solo seis temas MSC, los dos ya mencionados, a los que se unen Teoría de grupos y generalizaciones, Anillos y álgebras asociativos, Análisis funcional y Análisis numérico.

Se observa un bajo número de grupos en los temas de Estadística (MSC 62) (2 grupos), Geometría (MSC 14) (1 grupo) y Teoría de probabilidad y procesos estocásticos (MSC 60) (1 grupo), temas que ocupan los puestos 10, 9 y 13, respectivamente, en la distribución del total de la producción de España en el área.

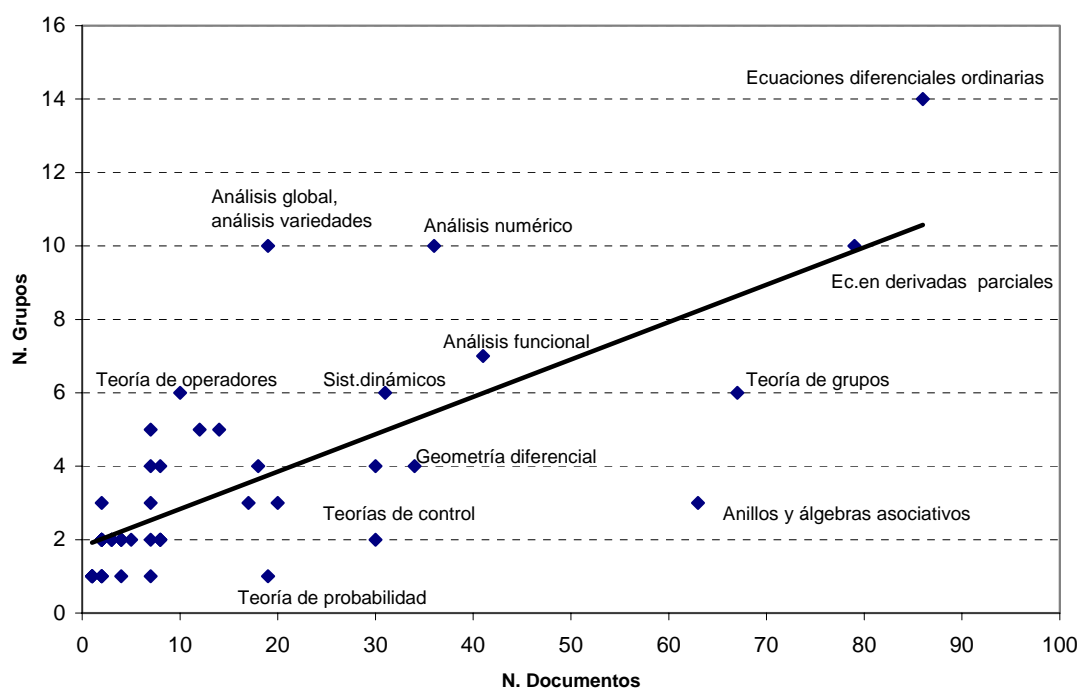
Tabla 57. Presencia de grupos y producción por clasificación MSC

MSC	N. Grupos	N. Docs	% Docs sobre total docs.
34 Ecuaciones diferenciales ordinarias	14	86	11,57
35 Ecuaciones en derivadas parciales	10	79	10,63
65 Análisis numérico	10	36	4,85
58 Análisis global, análisis en variedades	10	19	2,56
46 Análisis funcional	7	41	5,52
20 Teoría de grupos y generalizaciones	6	67	9,02
37 Sistemas dinámicos y teoría ergódica	6	31	4,17
47 Teoría de operadores	6	10	1,35
13 Anillos conmutativos y álgebras	5	14	1,88
15 Álgebra lineal y multilineal, teoría de matrices	5	12	1,62
68 Ciencias de la computación	5	7	0,94
53 Geometría diferencial	4	34	4,58
93 Teorías de control y sistemas	4	30	4,04
82 Mecánica estadística, estructura de la materia	4	18	2,42
41 Aproximaciones y expansiones	4	8	1,08
76 Mecánica de fluidos	4	7	0,94
16 Anillos y álgebras asociativos	3	61	8,21
90 Investigación operativa, programación	3	20	2,69
42 Análisis de Fourier	3	17	2,29
91 T ^a de juegos, economía, cc. sociales y comportamiento	3	7	0,94
78 Óptica, electromagnetismo	3	2	0,27
17 Anillos y álgebras no asociativos	2	30	4,04
18 Teoría de las categorías, álgebra homológica	2	8	1,08
32 Varias variables complejas y espacios analíticos	2	8	1,08
74 Mecánica de sólidos deformables	2	8	1,08
70 Mecánica de sistemas y partículas	2	7	0,94
54 Topología general	2	5	0,67
33 Funciones especiales	2	4	0,54
55 Topología algebraica	2	4	0,54
62 Estadística	2	4	0,54
26 Funciones reales	2	3	0,40
81 Teoría cuántica	2	3	0,40
92 Biología y otras ciencias naturales	2	3	0,40
30 Funciones de una variable compleja	2	2	0,27
45 Ecuaciones integrales	2	2	0,27
49 Cálculo de variaciones, optimización	2	2	0,27
57 Variedades y complejos celulares	2	2	0,27
80 Termodinámica clásica, transmisión del calor	2	2	0,27
60 Teoría de probabilidad y procesos estocásticos	1	19	2,56
5 Combinatoria	1	7	0,94
14 Geometría algebraica	1	4	0,54
39 Ecuaciones de diferencias y funcionales	1	2	0,27
44 Transformaciones integrales, cálculo operacional	1	2	0,27
86 Geofísica	1	2	0,27
6 Retículos, estructuras algebraicas ordenadas	1	1	0,13
11 Teoría de números	1	1	0,13
52 Geometría convexa y discreta	1	1	0,13
94 Información y comunicaciones, circuitos	1	1	0,13
Total real	44	743	

La figura 21 muestra la relación entre el número de documentos y el número de grupos activos en cada tema. Se observa que dos de los temas en los que más grupos han trabajado son también los temas más productivos en cuanto a número de documentos: Ecuaciones diferenciales ordinarias (12% de los documentos) y Ecuaciones en

derivadas parciales (11%). Sin embargo, destacan algunos temas con gran número de documentos en relación al número de grupos seleccionados, es decir, que serían temas muy concentrados en determinados grupos (por ej. Anillos y álgebras asociativos), mientras que otros temas muestran bajo número de documentos en relación al número de grupos activos, lo que sugiere que se trata de temas muy distribuidos entre los distintos grupos (por ej. Análisis global, análisis de variedades o Análisis numérico).

Figura 21. Relación entre el número de documentos y número de grupos activos en cada tema MSC



Al igual que se hizo con las disciplinas ISI, se puede desagregar la producción de los grupos según los temas MSC de sus documentos (tabla 58). Es posible asignar cada grupo al código temático predominante en sus publicaciones, lo que permitiría identificar la especialización temática de cada grupo. Las especializaciones más frecuentes son las correspondientes a:

- Ecuaciones diferenciales ordinarias (MSC 34) (7 grupos)
- Ecuaciones en derivadas parciales (MSC 35) (4 grupos)
- Anillos y álgebras asociativas (MSC 16) (3 grupos)
- Teoría de grupos (MSC 20) (3 grupos)
- Geometría diferencial (MSC 53) (2 grupos)
- Análisis numérico (MSC 65) (2 grupos)
- Análisis funcional (MSC 46) (2 grupos)

[illegible]

MSC	1	2	3	6	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	39	40	57	61	64	70	72	74	76	85	87	107	120	132	140	
5																																		7											
6																																1													
11																1		1																											
13			3													1		1							5						4														
14																								4																					
15				2			5																								1					3	1								
16			38																						14							11													
17																		17																	13										
18			7																						2																				
20			1			27		21								16	1							1																					
26																																	2											1	
30																																1												1	
32																								7																				1	
33				3																											1														
34	2	20						1			3				14	11			11		2		1				11								1	9	1		8						
35	13			2	12			16			2					3		8			12		16															1							
37		10										11			5	3															2										2				
39																			2																										
41							5																								1			1										1	
42																															9			4										4	
44																															2														
45																											2										1								
46																						1										7	8						5		4	10	6		
47																										2	1										1				4		1	1	
49																												1																	
52																																													
53												10																			7			1					10					8	
54		1																																											
55		3																				4																							
57		1														1						1																							
58					1		1				4				2	1					1										3				1		1							4	
60												19																																	
62										2																																2			
65	2			1	1		17				2						1		1								11	1							1										
68															1	1				1																									
70		4										3																																	
74	3					5																																							
76					3			1									2						1																						
78					1						1																					1													
80					1						1																																		
81																	2																												
82				6				1			2							10																											
86								2																																					

En la tabla 59 se muestra la distribución de grupos por código MSC de actividad predominante y comunidad autónoma donde trabaja el líder del grupo.

Tabla 59. Distribución de los grupos según su especialización temática (código MSC) y la CA del líder del grupo

CCAA	Códigos MSC																				Total
	5	16	17	20	32	33	34	35	37	42	46	49	53	54	60	65	81	82	90	93	
Cataluña	1	1					3				2				1		1			1	10
Madrid							1	4	1	1			1	1						1	10
Andalucía		2		1			1				1		2					1	2		10
Valencia				2		1					1										4
Galicia							3														3
Aragón			1													1					2
La Rioja																1					1
C. La Mancha												1									1
Castilla León					1																1
Cantabria											1										1
Asturias			1																		1
Total	1	3	2	3	1	1	8	4	1	1	5	1	3	1	1	2	1	1	2	2	44

6.5. Estrategias de publicación

6.5.1. Concentración-dispersión de publicaciones por revistas

Dentro de la estrategia de publicación de los grupos es interesante explorar su tendencia a concentrar o dispersar sus trabajos por revistas. La tabla 60 muestra la distribución de los grupos por número de revistas en las que publican. Se puede observar que lo más habitual es que el trabajo de un grupo de investigación se publique en 7 u 8 revistas distintas, así lo hace la cuarta parte de los grupos.

En la tabla 61 se recoge la distribución de los grupos por el índice de concentración de Pratt (ver metodología). Valores del índice próximos a 1 indicarán que las publicaciones del grupo se centran en una o pocas revistas, mientras que valores próximos a 0 indicarán que los artículos están publicados de forma equitativa entre varios títulos. El índice $> 0,9$ corresponde a un grupo que han publicado sus 18 trabajos en una única revista (*Fuzzy Set Sist.*) (G26) (IP=1). Se observa que más del 50% de los grupos tienen índices de concentración bajos, entre 0,3 y 0,5.

Tabla 60. Distribución de grupos por número de revistas utilizadas en sus publicaciones

N. Revistas	N. Grupos	%
1-2	2	4,55
3-4	2	4,55
5-6	6	13,64
7-8	11	25,00
9-10	6	13,64
11-12	9	20,45
13-14	4	9,09
15-16	1	2,27
17-18	0	0,00
19-20	2	4,55
Más de 20	1	2,27
Total	44	

Tabla 61. Distribución de grupos según su índice de concentración de publicaciones por revistas

Índice de Pratt	N. Grupos	%
$\leq 0,1$	1	2,27
$> 0,1$ y $\leq 0,2$	4	9,09
$> 0,2$ y $\leq 0,3$	6	13,64
$> 0,3$ y $\leq 0,4$	11	25,00
$> 0,4$ y $\leq 0,5$	14	31,82
$> 0,5$ y $\leq 0,6$	2	4,55
$> 0,6$ y $\leq 0,7$	5	11,36
$> 0,7$ y $\leq 0,8$	0	0,00
$> 0,8$ y $\leq 0,9$	0	0,00
$> 0,9$ y ≤ 1	1	2,27
Total	44	

6.5.2. Distribución de la producción por cuartiles

Las revistas científicas pueden clasificarse dentro de cada disciplina en orden descendente de su factor de impacto. Utilizando la ordenación de las revistas según el FI de 2000, se ha distribuido la producción de los grupos en función del cuartil en el que se sitúan sus revistas de publicación. El primer cuartil recoge el 25% de revistas con mayor factor de impacto dentro de cada disciplina, por lo que el porcentaje de documentos publicados en las revistas de dicho cuartil puede ser un indicador útil para identificar grupos de excelencia.

En los casos en que una revista pertenece a varias disciplinas y por lo tanto, ocupa distinta posición en cada una de ellas, se ha tomado aquella en la que está mejor posicionada.

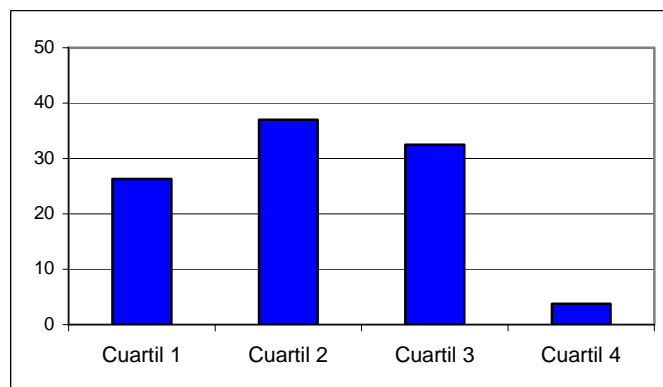
En la tabla 62 se muestra la distribución de las publicaciones de los grupos por cuartiles. En la última fila de la tabla se presentan los porcentajes medios por cuartil y se puede observar que la cuarta parte de la producción de los principales grupos de investigación se publica en revistas pertenecientes al primer cuartil, y el 37% en revistas del segundo cuartil. Tan sólo el 3,8% de la producción se clasifica en el cuartil 4. Destacan 8 grupos con 25-50% de sus publicaciones en revistas del primer cuartil y 9 grupos con más del 50% de su producción en dichas revistas.

Tabla 62. Distribución de las publicaciones de los grupos por cuartiles

	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Grupo 1	46,7	17,8	35,6	
Grupo 2	37,2	44,2	14,0	2,3
Grupo 3		30,6	69,4	
Grupo 6		7,7	23,1	65,4
Grupo 8	71,0	25,8	3,2	
Grupo 9		59,3	40,7	
Grupo 11	32,1	17,9	50,0	
Grupo 13	23,1	38,5	38,5	
Grupo 14	8,7	52,2	39,1	
Grupo 15	56,5	39,1	4,3	
Grupo 16	91,7	8,3		
Grupo 17	13,8	20,7	65,5	
Grupo 18	30,0	60,0	10,0	
Grupo 19	45,8	50,0	4,2	
Grupo 20	38,1	33,3	23,8	4,8
Grupo 21		44,4	55,6	
Grupo 22	24,0	52,0	24,0	
Grupo 23	10,5	47,4	42,1	
Grupo 25	5,9	76,5		17,6
Grupo 26			100,0	
Grupo 27	72,2	27,8		
Grupo 28	17,4	47,8	34,8	
Grupo 29	63,6	31,8	4,5	
Grupo 30	30,0	10,0	50,0	
Grupo 31		31,3	68,8	
Grupo 32	6,3	56,3	12,5	18,8
Grupo 33		68,8	25,0	6,3
Grupo 34	58,8	41,2		
Grupo 35	77,8	16,7	5,6	
Grupo 39		64,3	35,7	
Grupo 40	15,8	31,6	52,6	

	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Grupo 57	10,5	42,1	47,4	
Grupo 61	6,7	40,0	53,3	
Grupo 62	22,2	11,1	33,3	33,3
Grupo 64		61,5	38,5	
Grupo 70	18,2		81,8	
Grupo 72	8,3	83,3	8,3	
Grupo 74	69,2	15,4	15,4	
Grupo 76	16,7	33,3	50,0	
Grupo 85	27,3	45,5	18,2	9,1
Grupo 87	16,7	33,3	41,7	8,3
Grupo 107	8,3	33,3	58,3	
Grupo 120		58,3	41,7	
Grupo 132	75,0	16,7	8,3	
Grupo 140	46,7	17,8	35,6	
Media	26,3	37,0	32,5	3,8

Figura 22. Distribución de la producción de los grupos muy productivos por cuartiles



La evolución de la producción por cuartiles a lo largo del periodo a estudio se muestra en la tabla 63. El porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil oscila entre el 23% y el 32% según los años. Se observa una ligera tendencia hacia los cuartiles 1 y 2, en detrimento de los dos últimos.

Tabla 63. Evolución anual de la distribución de documentos por cuartiles

Año	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
1996	22,69	34,45	37,82	5,04
1997	31,65	35,97	29,50	2,88
1998	31,06	29,55	36,36	3,03
1999	23,24	40,14	32,39	4,23
2000	31,22	33,33	32,28	3,17
2001	25,41	40,33	29,83	4,42

6.6. Colaboración científica

Los grupos constituidos por tres autores son los más frecuentes en la investigación matemática y constituyen el 30% del total de grupos. Más de diez autores en un

mismo grupo resulta poco habitual y no se encuentra ningún grupo con más de 14 miembros (tabla 64).

Tabla 64. Distribución de grupos por tamaño del grupo

N. Autores	N. Grupos	%
3 autores	13	29,55
4 autores	3	6,82
5 autores	4	9,09
6 autores	4	9,09
7 autores	6	13,64
8 autores	3	6,82
9 autores	3	6,82
10 autores	4	9,09
12 autores	1	2,27
13 autores	1	2,27
14 autores	2	4,55
Total	44	

La tabla 65 recoge las tasas de colaboración inter-centros de los distintos grupos de investigación. Se considera que existe esta colaboración cuando aparece en el mismo documento más de un lugar de trabajo. En la última columna de la tabla se muestra el número total de documentos del grupo. La suma de los porcentajes de documentos realizados con colaboración nacional, colaboración internacional y sin colaboración puede ser superior a 100 porque un mismo documento puede presentar varios tipos de colaboración.

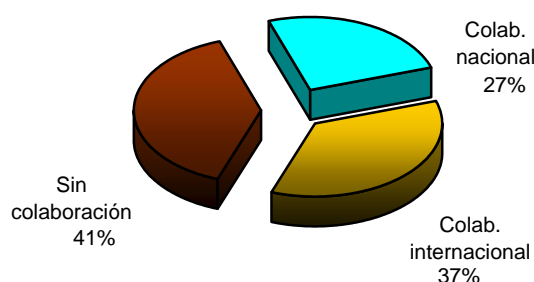
Se observa que predomina la actividad en colaboración, de forma que solo un grupo (G32) ha firmado el 100% de sus documentos sin colaboración, es decir, que todos sus trabajos están únicamente firmados por miembros del propio grupo. En la última fila de la tabla se han calculado las tasas medias de colaboración para los 44 grupos de investigación. Al igual que se vio a nivel macro predomina la colaboración internacional frente a la nacional, 38% y 27% respectivamente.

Tabla 65. Distribución porcentual de la producción de cada grupo según el tipo de colaboración científica

	Sin colaboración	Colaboración nacional	Colaboración internacional	Total documentos
Grupo 1	40,00	11,11	48,89	45
Grupo 2	6,98	34,88	65,12	43
Grupo 3	32,65	4,08	67,35	49
Grupo 6	57,69	26,92	19,23	26
Grupo 8	29,03	19,35	51,61	31
Grupo 9	37,04	44,44	25,93	27
Grupo 11	64,29	14,29	21,43	28
Grupo 13	11,54	46,15	57,69	26
Grupo 14	56,52	13,04	30,43	23
Grupo 15	17,39	43,48	47,83	23
Grupo 16	16,67	54,17	41,67	24
Grupo 17	27,59	72,41	20,69	29
Grupo 18	30,00	15,00	55,00	20
Grupo 19	29,17	58,33	16,67	24
Grupo 20	66,67	4,76	28,57	21
Grupo 21	94,44		5,56	18
Grupo 22	36,00	24,00	40,00	25

	Sin colaboración	Colaboración nacional	Colaboración internacional	Total documentos
Grupo 23	47,37	5,26	52,63	19
Grupo 25	58,82	11,76	29,41	17
Grupo 26	72,22	27,78		18
Grupo 27	44,44	33,33	22,22	18
Grupo 28	30,43	52,17	17,39	23
Grupo 29	36,36	9,09	54,55	22
Grupo 30	25,00	35,00	50,00	20
Grupo 31	31,25	31,25	50,00	16
Grupo 32	100,00			16
Grupo 33	50,00	18,75	37,50	16
Grupo 34	76,47	5,88	17,65	17
Grupo 35	11,11	44,44	77,78	18
Grupo 39		64,29	57,14	14
Grupo 40	26,32	73,68		19
Grupo 57	47,37	10,53	42,11	19
Grupo 61	33,33	13,33	53,33	15
Grupo 62	42,31		57,69	26
Grupo 64	5,56	27,78	72,22	18
Grupo 70	46,15	15,38	38,46	13
Grupo 72	54,55	27,27	18,18	11
Grupo 74	33,33	50,00	33,33	12
Grupo 76	69,23		30,77	13
Grupo 85	33,33	16,67	58,33	12
Grupo 87	54,55	27,27	36,36	11
Grupo 107		83,33	33,33	12
Grupo 120	83,33	8,33	16,67	12
Grupo 132	33,33		66,67	12
Grupo 140	58,33		41,67	12
Media	41,27	26,80	37,53	

Figura 23. Tasas de colaboración de los grupos



Se plantea el estudio de la relación entre colaboración y otras variables como son la producción y la productividad de los grupos: ¿a mayor colaboración de un grupo de investigación mayor es su producción? ¿la colaboración afecta a su productividad? ¿los grupos de mayor tamaño colaboran más?

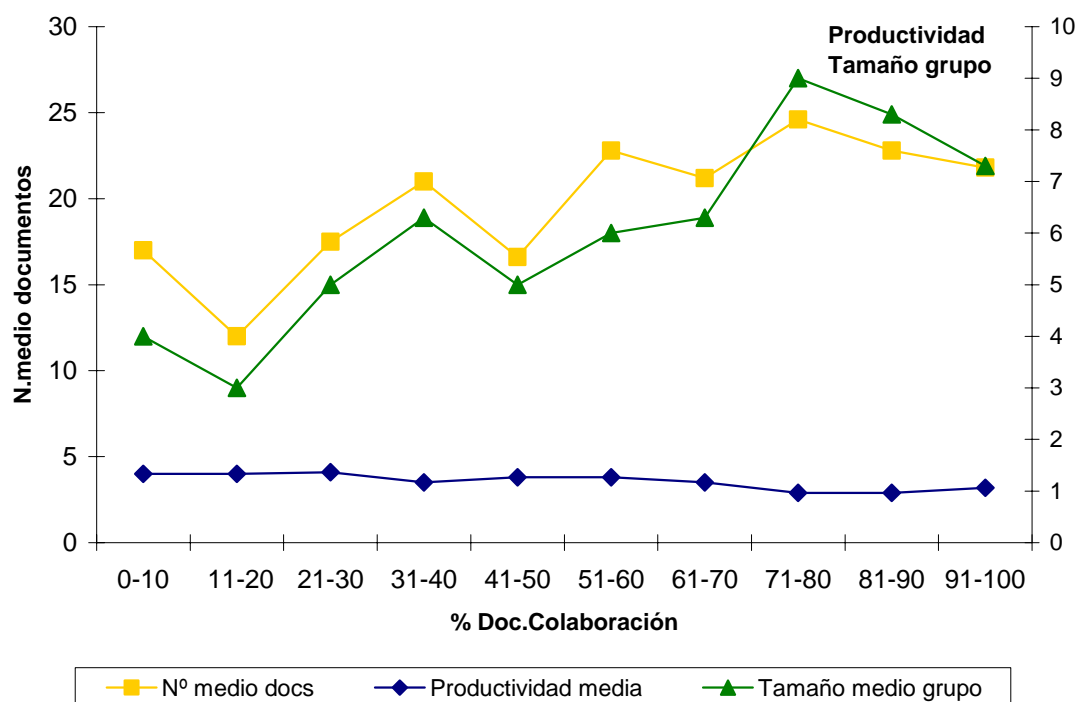
El estudio de las correlaciones entre el porcentaje de documentos en colaboración y las restantes variables permite concluir lo siguiente:

- No se observa correlación entre el porcentaje de documentos en colaboración y la producción del grupo.
- Se observa una ligera correlación positiva entre el porcentaje de documentos en colaboración de un grupo y su tamaño. ($r= 0,370$, $p<0,01$)
- A mayor porcentaje de colaboración del grupo, menor es su productividad ($r= -0,394$, $p<0,001$)

No obstante, hay que señalar que las asociaciones entre las variables no son muy fuertes, por no ser los valores de r próximos a 1 o -1 .

En la figura 24 se presenta el número medio de documentos, la productividad media y el tamaño medio de los grupos en función de sus tasas de colaboración. Como ya indicaban los bajos coeficientes de correlación las asociaciones entre estas medidas son débiles, aunque se observa una ligera tendencia creciente entre la producción y las tasas de colaboración, y entre el tamaño medio del grupo y las tasas de colaboración.

Figura 24. Valores medios de producción, productividad y tamaño grupal según el porcentaje de documentos en colaboración.



Los patrones de colaboración internacional en grandes áreas geográficas se muestran en la tabla 66. Para cada grupo se muestra el porcentaje de documentos en colaboración con la Unión Europea, resto de Europa, América del Norte, Latinoamérica y otros países. Los porcentajes se refieren al total de documentos en colaboración internacional, que son los que aparecen en la última columna.

Tabla 66. Patrón de colaboración internacional de los grupos

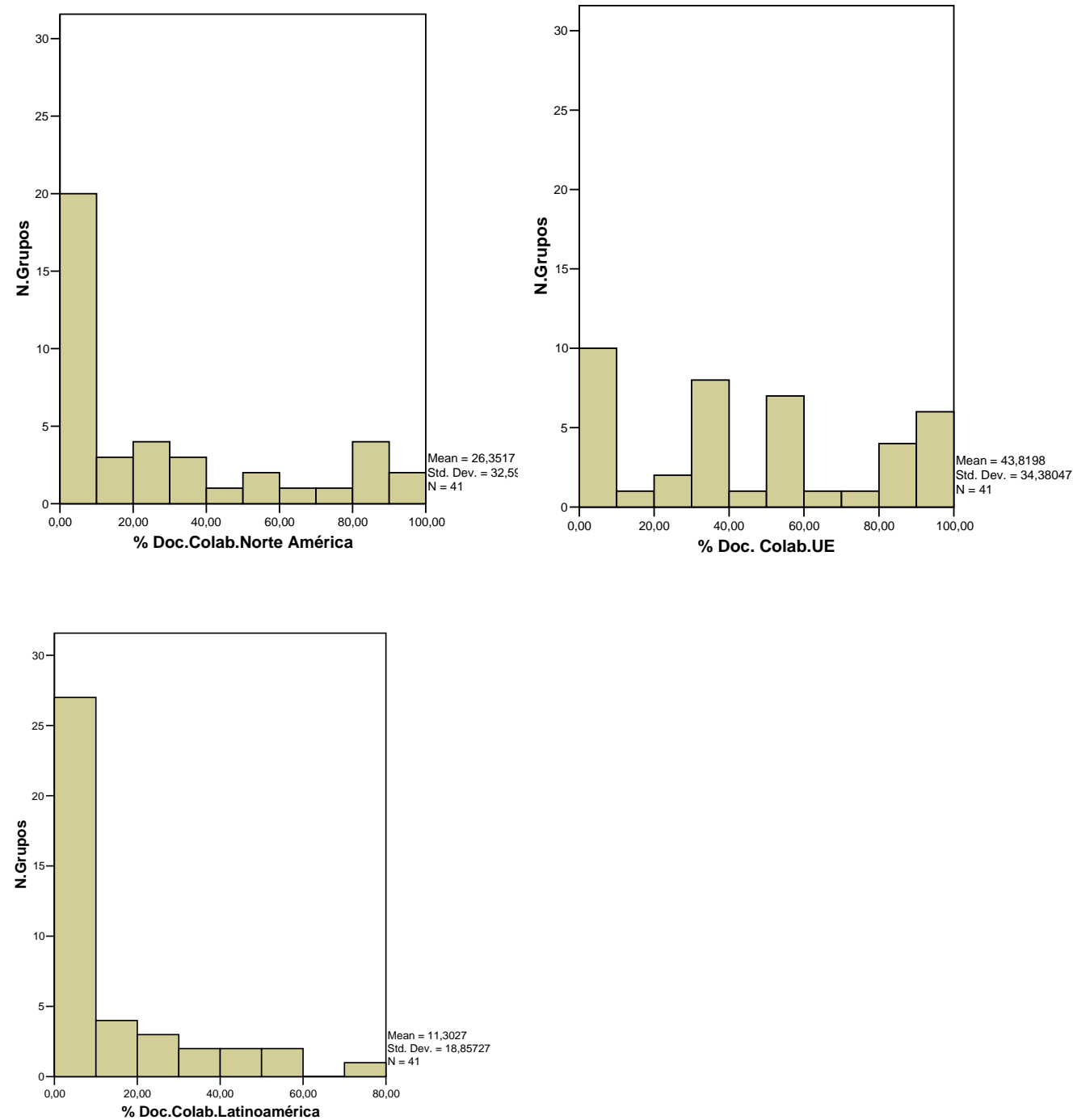
	Unión Europea	Resto de Europa	América del Norte	Latinoamérica	Otros	Docs. colab. internacional
Grupo 1	31,82	18,18	9,09	40,91	4,55	22
Grupo 2	50,00	3,57	21,43	10,71	17,86	28
Grupo 3	42,42	42,42	33,33		6,06	33
Grupo 6			20,00	80,00		5
Grupo 8	31,25	12,50	62,50		6,25	16
Grupo 9					100,00	7
Grupo 11	50,00	33,33	16,67			6
Grupo 13	80,00	6,67			13,33	15
Grupo 14	14,29		85,71			7
Grupo 15	100,00	9,09	9,09	9,09	9,09	11
Grupo 16	80,00		40,00		10,00	10
Grupo 17	83,33	16,67		16,67		6
Grupo 18	36,36		27,27	36,36		11
Grupo 19	25,00			50,00	25,00	4
Grupo 20	50,00			50,00		6
Grupo 22	90,00		30,00		10,00	10
Grupo 23			50,00	20,00	60,00	10
Grupo 25	100,00					5
Grupo 27	50,00	50,00			25,00	4
Grupo 28	100,00					4
Grupo 29	75,00		8,33	25,00	33,33	12
Grupo 30	20,00	10,00		30,00	50,00	10
Grupo 31	37,50	37,50			25,00	8
Grupo 33		16,67	16,67		83,33	6
Grupo 34	33,33		100,00			3
Grupo 35	35,71		85,71	14,29	7,14	14
Grupo 39	37,50	25,00	25,00		25,00	8
Grupo 57	50,00		37,50		50,00	8
Grupo 61	87,50	12,50	12,50			8
Grupo 64	38,46		84,62	15,38	23,08	13
Grupo 70			80,00		20,00	5
Grupo 72		100,00				2
Grupo 74			50,00		50,00	4
Grupo 76	50,00				75,00	4
Grupo 85	57,14	42,86			14,29	7
Grupo 87	100,00					4
Grupo 107			100,00			4
Grupo 120	100,00					2
Grupo 132		12,50	75,00		12,50	8
Grupo 140	60,00			40,00		5
Media	44,91	11,24	27,01	10,96	18,89	

Notas: 1) Los grupos 21, 26, 32 y 40 no se incluyen porque tienen 1 o menos documentos en colaboración internacional. 2)% respecto al número total de documentos en colaboración internacional de cada grupo. El sumatorio puede ser superior a 100 por colaboración de países de distintos bloques en un mismo documento.

Los grupos de investigación colaboran sobre todo con la Unión Europea (en promedio en el 45% de sus documentos realizados en colaboración internacional), seguido a distancia de América del Norte (27%). Los porcentajes de colaboración con Latinoamérica y con el conjunto de otros países de Europa son parecidos (en torno al 11%).

La figura 25 muestra la distribución de los grupos según su frecuencia de colaboración con tres bloques de países: América del Norte, Latinoamérica y Unión Europea. Se observa que la colaboración con la UE es la más distribuida entre todos los grupos.

Figura 25. Distribución de los grupos según su porcentaje de colaboración con distintos bloques de países



Los grupos pueden clasificarse en función de su patrón de colaboración internacional en tres agrupaciones o clusters (tabla 67). El cluster 1 incluye 19 grupos con una tasa de colaboración con Latinoamérica por encima del promedio. El cluster 2 incluye 10 grupos con una alta tasa de colaboración con América del Norte. El cluster 3 se caracteriza por una alta colaboración con la Unión Europea, e incluye 11 grupos.

Tabla 67. Clasificación de grupos según su patrón de colaboración internacional

Cluster	Media	Desv. típ.
Cluster 1 (19 grupos)		
% Doc. Colaboración	59,05	18,99
% Doc.Col.internacional	39,80	16,75
% Doc. Col.nacional	23,73	18,47
% Doc. Am.Norte	10,89	13,18
% Doc. Latinoamérica	17,79	24,72
% Doc. UE	34,09	20,76
Cluster 2 (10 grupos)		
% Doc. Colaboración	66,11	23,92
% Doc.Col.internacional	47,41	20,01
% Doc. Col.nacional	26,45	25,91
% Doc. Am.Norte	77,35	18,10
% Doc. Latinoamérica	4,97	8,12
% Doc. UE	15,30	17,33
Cluster 3 (11 grupos)		
% Doc. Colaboración	63,09	21,27
% Doc.Col.internacional	37,78	15,05
% Doc. Col.nacional	32,92	21,87
% Doc. Am.Norte	9,08	13,79
% Doc. Latinoamérica	4,61	8,67
% Doc. UE	90,53	9,86
Total (40 grupos)		
% Doc. Colaboración	61,93	20,58
% Doc.Col.internacional	41,15	17,15
% Doc. Col.nacional	26,94	21,22
% Doc. Am.Norte	27,01	32,74
% Doc. Latinoamérica	10,96	18,97
% Doc. UE	44,92	34,09

Nota. El método de agrupación utilizado es el cluster jerárquico, método de Ward y distancia euclídea al cuadrado (variables utilizadas: % documentos en colaboración con América del Norte, % documentos en colaboración con la UE y % documentos en colaboración con Latinoamérica). Solo se han considerado 40 grupos, porque 4 grupos tenían 1 o menos documentos en colaboración internacional.

6.7. Interdisciplinaridad

La interdisciplinariedad de los grupos puede estudiarse a través de distintas facetas de su actividad: su tendencia a publicar en revistas no matemáticas o a colaborar con grupos de otras áreas son algunas de las aproximaciones más habituales en los estudios bibliométricos. En este trabajo se ha utilizado el porcentaje de documentos de los grupos en revistas no matemáticas y su dispersión por distintas disciplinas.

Carecemos de información concreta sobre el total de publicaciones de los grupos en revistas no asignadas a disciplinas matemáticas, pero disponemos de dos indicadores indirectos del alcance de la investigación de los grupos más allá de su propia área.

La tabla 68 recoge la distribución de la producción de los principales grupos de investigación por disciplinas ISI. Dado que la delimitación del área de Matemáticas se realizó por revistas incluidas en 7 disciplinas concretas, todas las disciplinas que aparecen en dicha tabla y que no se utilizaron en la delimitación del campo se refieren a revistas multi-asignadas, además de a Matemáticas, a otra disciplina ISI. Estos datos son un indicador de las interrelaciones que existen entre campos científicos. Se observa actividad en distintas disciplinas de Ingeniería (Informática) y de Física (Mecánica, Física-Multidisciplinar y Física-Fluidos y Plasma).

Tabla 68. Distribución de grupos por disciplinas ISI

Disciplinas ISI	N. Grupos	%
Matemática Aplicada*	44	100,00
Matemáticas*	40	90,91
Física Matemática*	14	31,82
Matemáticas, Varios*	10	22,73
Estadística y Probabilidad*	9	20,45
Informática, Aplicaciones Interdisciplinarias	9	20,45
Mecánica	8	18,18
Física, Multidisciplinar	6	13,64
IO Y CC. de la Administración*	6	13,64
Física, Fluidos y Plasma	5	11,36
Informática, Teoría y Métodos	5	11,36
Ciencias Multidisciplinares	4	9,09
Informática, Software, Gráficos, Programación	4	9,09
Administración de Empresas	2	4,55
Biología, Varios	2	4,55
CC. Sociales, Métodos Matemáticos*	1	2,27
Ingeniería Industrial	1	2,27
Total real	44	

Nota: * disciplinas incluidas en la delimitación del área

Para medir la concentración del trabajo de los distintos grupos de investigación en las distintas disciplinas ISI se ha utilizado el índice de Pratt, que tiene en cuenta el número de disciplinas en que trabaja un grupo y el número de documentos en cada una de las disciplinas. El índice de concentración de Pratt varía entre 0 y 1: valores próximos a 1 indican una fuerte concentración de la producción del grupo, es decir, que el trabajo de los grupos está centrado en pocas disciplinas ISI, mientras que valores próximos a 0 indican que el trabajo del grupo se distribuye equitativamente entre varios temas ISI.

La tabla 69 muestra la distribución de los grupos por número de disciplinas ISI en las que trabajan. Podemos observar que lo más habitual es que el trabajo de un grupo de investigación se centre en dos disciplinas, así lo hace la tercera parte de los grupos. Trabajar en 4, 3 y 5 temas ISI le sigue en términos de frecuencia de número de grupos.

Tabla 69. Distribución de grupos por número de disciplinas

N. Temas ISI	N. Grupos	%
1 tema	2	4,55
2 temas	14	31,82
3 temas	6	13,64
4 temas	9	20,45
5 temas	5	11,36
6 temas	3	6,82
7 temas	1	2,27
8 temas	2	4,55
9 temas	2	4,55
Total	44	

En la tabla 70 se recoge la distribución de los grupos por el mencionado índice de concentración de Pratt. Los dos grupos con un índice de Pratt $\leq 0,1$ tienen un índice igual a 0, es decir, que sus documentos están repartidos de forma totalmente equitativa entre las disciplinas en que trabajan. Los dos grupos que aparecen en la categoría “índice entre 0,9 y 1” corresponden a dos grupos con índice 1 por trabajar tan sólo en una disciplina ISI. Más del 50% de los grupos presenta índices entre 0,5 y 0,7, que suponen índices de concentración moderados, lo que significa que la mayoría de los grupos tienden a trabajar en varias disciplinas ISI.

Tabla 70. Distribución de grupos por concentración de publicaciones en disciplinas ISI

Índice de Pratt	N. Grupos	%
$\leq 0,1$	2	4,55
$>0,1$ y $\leq 0,2$	0	0,00
$>0,2$ y $\leq 0,3$	2	4,55
$>0,3$ y $\leq 0,4$	3	6,82
$>0,4$ y $\leq 0,5$	4	9,09
$>0,5$ y $\leq 0,6$	16	36,36
$>0,6$ y $\leq 0,7$	11	25,00
$>0,7$ y $\leq 0,8$	4	9,09
$>0,8$ y $\leq 0,9$	0	0,00
$>0,9$ y ≤ 1	2	4,55
Total	44	

Un indicador más preciso de la interdisciplinariedad de los grupos de investigación matemática es el porcentaje de documentos de cada grupo en revistas de otras disciplinas, no incluidas en este estudio. Dada la dificultad de dicho abordaje, se ha reducido el estudio a la actividad de los líderes de grupo, considerando que su comportamiento puede ser tomado como referencia para analizar la interdisciplinariedad en el área. Para cada líder, se ha cuantificado su producción en revistas de matemáticas (incluidas en la delimitación realizada en este estudio) y en otras revistas y se ha considerado como indicador de interdisciplinariedad el

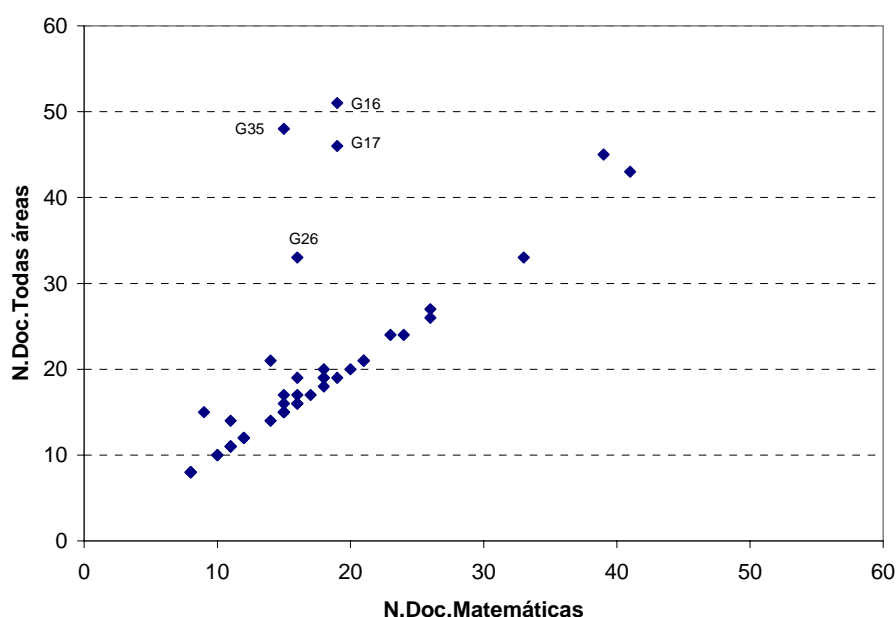
porcentaje de sus documentos en revistas de disciplinas diferentes a las matemáticas relativo al total de su producción. En la tabla 71 se muestra la distribución de los grupos por este indicador. Así se observa como en más de la mitad de los grupos a estudio, 26 de los 44, la totalidad de la producción del líder del grupo se clasifica en Matemáticas.

Tabla 71. Distribución de los grupos según el porcentaje de documentos no matemáticos del líder del grupo

% Docs. no Matem	N. Grupos	%
0%	26	59,1
>0% y <=10%	8	18,2
>10% y <=20%	3	6,8
>20% y <=30%	1	2,3
>30% y <=40%	2	4,5
>40% y <=50%	0	0,0
>50% y <=60%	2	4,5
>60% y <=70%	2	4,5
>70%	0	0
Total	44	

La figura 26 muestra para los 44 líderes de grupo una buena correlación entre su número de documentos en el total de la base de datos SCI y el número de documentos en Matemáticas. Destacan cuatro grupos con una alta actividad en revistas no matemáticas, generalmente de física, y que podrían por tanto considerarse muy interdisciplinarios (G16, G17, G26 y G35)¹.

Figura 26. Relación entre el número de documentos en revistas de matemáticas y el número total de documentos en el SCI de los líderes de grupo



¹ El G16 es activo en matemática aplicada y física con aplicaciones al estudio de semiconductores. El G17 trabaja en mecánica geométrica y geometría diferencial. El G26 aplica resultados de "fuzzy sets" a diversas áreas (genética, lingüística etc). El G35 trabaja en el campo de la complejidad.

6.8. Relación entre las variables

Con el fin de explorar la relación que existe entre las variables que describen el comportamiento de los 44 grupos se muestra en la tabla 72 las correlaciones no paramétricas entre variables. Al aumentar el tamaño de grupo, tiende a aumentar su producción, su porcentaje de documentos en colaboración, y en especial la colaboración nacional. Los grupos más grandes muestran signos de una actividad más establecida: tienden a concentrar las publicaciones en determinados títulos de revistas, y a colaborar con determinados países. Resulta llamativo que el tamaño de grupo y la producción muestran una correlación negativa con la productividad, lo que puede explicarse por las mayores dificultades que conlleva la organización de los grupos al aumentar su tamaño.

Los grupos más grandes y con mayor producción, tienen con más facilidad publicaciones fuera del área de las Matemáticas, hecho que se ve facilitado por la mayor colaboración nacional de este tipo de grupos. Se observa, pues, que la interdisciplinariedad medida como porcentaje de documentos fuera del área se relaciona más con la colaboración nacional que con la internacional.

El porcentaje de documentos en colaboración internacional no se correlaciona con el tamaño de los grupos, es decir, los grupos de mayor tamaño no son necesariamente los que tienen las tasas más altas de colaboración internacional. Por otro lado, se observan diferencias entre grupos en cuanto a las regiones geográficas con las que colaboran preferentemente. Lo más frecuente es la colaboración con la UE, seguida por América del Norte y Latinoamérica. Es interesante señalar que no se identifican temas preferentes de investigación en función del país colaborador. Además, los hábitos de colaboración de los grupos muy productivos no difieren de los descritos para el total del área.

Por otro lado, los grupos que tienen mayores tasas de colaboración, tienden también a colaborar más con otros países, y en especial con la Unión Europea y con América del Norte. Altas tasas de colaboración internacional se correlacionan de forma inversa con el índice de concentración de países, es decir, que los grupos que obtienen mayores tasas de colaboración internacional tienden a mantener colaboraciones diversas con distintos países.

En relación al porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil, no se observa que esté relacionado con la tasa de colaboración nacional o internacional ni con el tamaño o producción de los grupos. Sin embargo, podemos ver que al aumentar el porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil se incrementa también la colaboración con países de la Unión Europea y de Latinoamérica.

Leyenda tabla 72.

En cada celda se indica el coeficiente de correlación, el nivel de significación y el número de elementos (44 grupos).

Abreviaturas. Tamaño: Tamaño grupo; Ndoc: número documentos/grupo; Pvidad: productividad; %Col: % documentos en colaboración; %Colint: porcentaje de documentos en colaboración internacional; %DocQ1: porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil; IC-rev: índice de concentración de revistas; IC-temISI: índice de concentración en temas ISI; %Col_AN: porcentaje de documentos en colaboración con América del Norte; %Col_Lat: porcentaje de documentos en colaboración con Latinoamérica; %Col-UE: porcentaje de documentos en colaboración con algún país de la Unión Europea; %Docout: porcentaje de documentos publicados en revistas no matemáticas; N-rev: número de revistas diferentes de publicación; N_temISI: número de temas ISI en los que el grupo ha publicado; N_países: número de países con los que el grupo ha colaborado; IC-Países: índice de concentración de países.

Tabla 72. Correlaciones no paramétricas entre las variables que describen el comportamiento de los 44 grupos

[illegible]

La tabla 73 muestra el resultado de un análisis factorial para estudiar la relación entre las variables. Se obtienen cinco dimensiones que explican el 72% de la varianza (tabla 74).

Tabla 73. Resultado del análisis factorial

	1	2	3	4
Tamaño	0,931			
N.Documentos	0,869			
Productividad	-0,554	-0,546		
% Col. Latinoamérica	0,372			
% Doc. no matem.		0,852		
% Col. Nacional		0,843		
%Col. América Norte			0,942	
%Col. Internacional			0,752	0,415
%Col. Unión Europea				0,811
%Doc. Q1				0,799

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Tabla 74. Varianza total explicada

Dimensiones	% de la varianza	% acumulado
1	26,76	26,76
2	20,07	46,83
3	15,02	61,86
4	10,43	72,28

Dimensión 1: Muestra alta correlación positiva entre tamaño y producción y negativa con productividad. Es decir, los grupos más grandes tienden a tener mayor producción, pero menor productividad.

Dimensión 2: Correlación positiva entre tasa de colaboración nacional y porcentaje de documentos fuera del área, y negativa con productividad. Es decir, la colaboración nacional favorece la dispersión de publicaciones por distintas áreas temáticas, pero se relaciona con una menor productividad.

Dimensión 3: Correlación positiva entre el porcentaje de documentos en colaboración internacional y el porcentaje de documentos en colaboración con América del Norte.

Dimensión 4: El porcentaje de documentos en colaboración con la UE aumenta con el porcentaje de documentos en colaboración internacional y con el porcentaje de documentos en revistas de alto factor de impacto.

7. PERFIL DE ACTIVIDAD TEMÁTICA DE GRUPOS Y AUTORES NO ASIGNADOS A GRUPOS

Se realiza un análisis comparativo de la distribución temática de la producción de grupos muy productivos (GMP), resto de grupos (OG) y autores sin grupo con el fin de identificar posibles diferencias en su perfil de actividad. La producción procedente de grupos muy productivos es la que muestra mayor concentración temática, mientras que la perteneciente a autores sin grupo presenta la mayor dispersión. En concreto, se observa lo siguiente:

- La producción no asignada a grupos carece de códigos MSC en el 46% de los casos, lo que puede indicar que se trata de documentos no recogidos en la bases de datos Mathsci y que, por tanto, se refieren a temas de interés periférico para las Matemáticas. En el caso de los grupos el porcentaje de documentos sin código MSC es mucho menor, situándose en torno al 15% (20% en el caso de grupos poco productivos y 8% en el de grupos muy productivos).
- Como medida del grado de concentración de la producción por temas, se puede mencionar el número de códigos MSC que concentran el 50% de la producción, que correspondió a seis en el caso de los GMP, nueve para los OG y 10 para los autores sin grupo.
- Entre estos temas que incluyen el 50% de los documentos aparecen en los tres casos los siguientes: Ecuaciones diferenciales ordinarias (MSC 34), Ecuaciones en derivadas parciales (MSC 35), Análisis funcional (MSC 46) y Análisis numérico (MSC 65).
- Los GMP muestran especial dedicación a Ecuaciones diferenciales ordinarias (MSC 34) (12%), tema en el que publican un mayor porcentaje relativo de su producción que los OG (4%) y los autores sin grupo (2%).
- Destaca el tema de Análisis funcional (MSC 46) entre los OG (10%) y entre los autores sin grupo (6%), tema en el trabajan algo menos los GMP (5%).
- Algunos temas parecen más específicos de los GMP (Teoría de grupos, MSC 20), mientras que otros lo son de los autores sin grupo (Estadística, MSC 62), o de estos y los OG (Geometría algebraica, MSC 14).

La tabla 75 muestra para los distintos temas ISI la distribución porcentual de la producción de: a) los 44 grupos seleccionados (GMP); b) el resto de los grupos (OG); c) los autores no asignados a ningún grupo, observándose algunas diferencias en los temas de investigación predominantes en cada caso. Se observa que gran parte de los documentos de Física matemática proceden de autores sin grupo, aunque entre estos también hay un importante número de publicaciones de Matemáticas y Matemática aplicada.

El estudio comparativo del porcentaje de documentos en revistas Q1 de los grupos y de los autores sin grupo también es interesante para detectar el uso de las revistas de excelencia que realizan los investigadores.

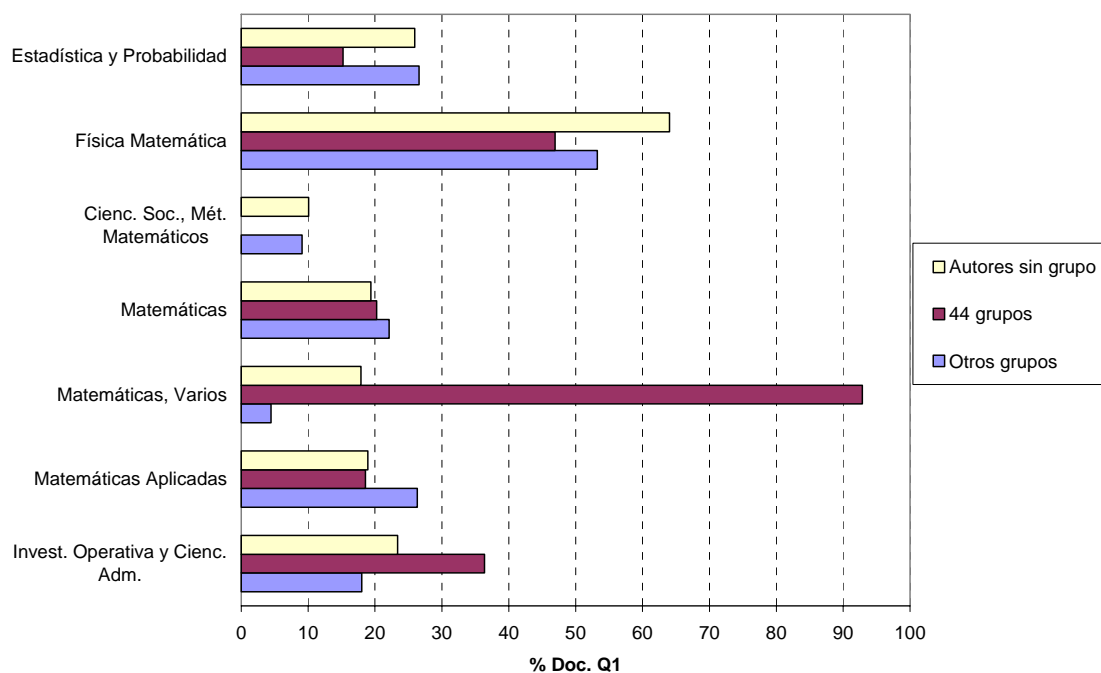
Los autores sin grupo muestran el mayor porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil (36%), y se explica por su alta actividad en Física Matemática, disciplina

en la que se observa mayor tendencia hacia este tipo de revistas tanto para grupos como para autores sin grupo. Los GMP muestran un porcentaje de documentos en revistas Q1 mayor que la media del área en Investigación Operativa (también en Matemáticas-varios, pero con un número muy bajo de documentos). Por su parte, los OG muestran un porcentaje Q1 de documentos mayor que la media del área en Matemática Aplicada. Hay que señalar que los autores sin grupo o de OG presentan el mayor porcentaje de documentos en revistas de prestigio de Estadística (figura 27), lo que indicaría la menor necesidad del trabajo en equipo dentro de esta especialidad.

Tabla 75. Porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil (Q1) de los 44 grupos más productivos (GMP), otros grupos (OG) y autores sin grupo

Temas	GMP		OG		Autores sin grupo		Total área	
	N.Doc	% Doc. Q1	N.Doc	% Doc. Q1	N.Doc.	% Doc. Q1	N.Doc.	% Doc. Q1
Matemáticas	514	20,23	674	22,11	821	19,37	2009	20,51
Matemática Aplicada	415	18,55	578	26,30	819	18,93	1810	21,19
Física Matemática	81	46,91	216	53,24	848	64,03	1139	60,79
Estadística y Probabilidad	46	15,2174	94	26,60	320	25,94	444	25
Invest. Operativa y Cienc. Adm.	44	36,36	50	18,00	184	23,37	279	24,46
Matemáticas, Varios	14	92,86	45	4,44	123	17,89	184	20,33
Cienc. Soc., Mét. Matemáticos	0	0	55	9,09	149	10,07	173	9,76
Total		27,28		31,70		36,00	4940	

Figura 27. Porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil de 44 grupos, resto de grupos y autores sin grupo



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La producción matemática española de difusión internacional ha aumentado espectacularmente en los últimos años, pasando de una producción prácticamente testimonial (0,3% en revistas ISI en 1980) a una presencia significativa en el contexto mundial (4,82% en el quinquenio 2000-2004). A la vez, el impacto de esta investigación ha ido aumentando paulatinamente aunque todavía se mantiene ligeramente por debajo del promedio mundial. Probablemente ha contribuido a este crecimiento el que durante un periodo de tiempo haya existido una financiación estable que incluso se ha ido incrementando en los últimos años. De hecho, se observa en este estudio una buena correlación entre número de proyectos y número de publicaciones a nivel institucional. Es por tanto clave, **que esta financiación siga aumentando y de una manera creciente, para que el impulso de la investigación no se detenga.**
- La comparación del perfil de investigación de España con el correspondiente al mundo muestra que existen algunos temas de alta actividad comunes en las distintas regiones (por ejemplo, Teoría cuántica o Ecuaciones diferenciales ordinarias), pero que nuestro país presenta cierta especialización en algunos temas como son, sobre todo, Análisis funcional, y en menor grado, Análisis de Fourier y Teoría de juegos. Por el contrario, España muestra baja especialización relativa en otros temas como Combinatoria, Teoría de números, Teoría de sistemas y Mecánica de fluidos.
- La investigación española en Matemáticas está muy concentrada en determinadas regiones y centros, lo que ha facilitado que se perpetuaran determinadas líneas de investigación en detrimento de otras, más ligadas a las aplicaciones en otras ciencias y al desarrollo tecnológico, que presentan una carencia de investigadores. La **interdisciplinariedad** y la transferencia de los conocimientos matemáticos a otras áreas deberían ser potenciadas en el futuro. Este estudio indica que fomentar la colaboración nacional puede ser una vía para facilitar los contactos interdisciplinares.
- La investigación en matemáticas es continuista, y excluye el riesgo de apuestas por nuevas líneas; **deberían crearse instrumentos en el Plan Nacional que promovieran este tipo de investigación, generalmente dirigida a campos emergentes**, como las aplicaciones a la bioinformática, reconstrucción de imágenes, algoritmos genéticos, complejidad y fenómenos no lineales, modelización del clima, matemática financiera, etc.
- La clasificación temática del Programa Nacional de Matemáticas no resulta adecuada para estudios detallados, tal y como se ha revelado en este trabajo. Probablemente está demasiado ligada a la definición de áreas de conocimiento de la LRU española, y resulta difícil establecer su correspondencia con clasificaciones temáticas especializadas como la de Mathsci. **Sería conveniente una redefinición más acorde con las líneas de la NSF o la *Mathematics Subject Classification*, lo que permitiría además la realización de estudios comparativos en un ámbito internacional.**
- Las Matemáticas son tradicionalmente una de las áreas con menor colaboración, en parte debido a que la investigación en el área no requiere

grandes instalaciones. No obstante, el 81% de las publicaciones de los investigadores españoles en el periodo 1996-2001 tenían más de 1 autor, y en el 57% participaba más de 1 centro. Este estudio pone de manifiesto que coexiste la investigación realizada en el seno de grupos (53% de las publicaciones), con la actividad de investigadores en solitario y el desarrollo de colaboraciones ocasionales. El trabajo en grupo se asocia a una mayor productividad y colaboración y facilita los contactos interdisciplinares. La **actividad en grupo** dentro del área podría fomentarse a través de convocatorias específicas como las que ya existen en algunas comunidades autónomas y que podrían extenderse a otras regiones. Sin embargo, no debería penalizarse la investigación individual, una característica propia de la investigación matemática en algunos campos.

- Aunque existen en el área destacadas individualidades y grupos, sería conveniente la creación de **centros de investigación de referencia** que fomentarían la vertebración del área, guiarían en la identificación de temas emergentes de investigación y facilitarían la colaboración nacional e internacional, redundando todo ello en una mayor visibilidad de la investigación española en Matemáticas.
- La creación de un Centro Nacional de Matemáticas, de acuerdo a las funciones señaladas en el reciente Programa Nacional de Matemáticas y a las conclusiones de una Acción Especial específica llevada a cabo con tal propósito, permitiría luchar contra las carencias señaladas anteriormente. Un centro nacional impulsaría los temas más vanguardistas y transversales con otras ciencias, las tecnologías y hasta con el sector financiero. Facilitaría la transferencia del conocimiento a otros sectores y el establecimiento de vínculos internacionales.
- Dada la relevancia de la investigación matemática para el avance de la ciencia, tanto en sus aspectos más teóricos como por sus múltiples aplicaciones en diversos campos, resulta sorprendente la baja contribución del CSIC al área, que aporta cerca del 20% de la producción española en otras áreas de investigación, y solo el 5% en matemáticas. La razón que subyace es la falta de un espacio propio en el CSIC (no existe un área de matemáticas ni institutos específicos), lo que ha limitado la contribución de esta institución a la investigación matemática. Al mismo tiempo, esta ausencia ha dificultado que los matemáticos españoles pudieran beneficiarse de planes y programas en los que el CSIC jugaba un papel clave. Sería deseable una **mayor implicación del CSIC en el área**, lo que repercutiría de forma positiva, no sólo sobre las matemáticas españolas, sino también sobre la actividad de la propia institución en diversas disciplinas científicas y tecnológicas que pueden beneficiarse de la Investigación matemática.

En general, la creación en 2004 del Programa Nacional de Matemáticas debería ser vista como un revulsivo por la comunidad matemática española, que debería aprovecharlo para, en sucesivas campañas, señalar áreas prioritarias sin excluir la investigación más tradicional de calidad. La creación del *Espacio Europeo de Educación Superior* debería, asimismo, ser utilizada para la formación de nuevos investigadores en estas áreas, mediante *masters* y programas ambiciosos de postgrado. Todo ello orientado a que las Matemáticas españolas alcancen un lugar competitivo en el *Espacio Europeo de Investigación* que se perfila para 2010.

9. REFERENCIAS

Andradas, C.; Zuazua, E. Coord. Informe sobre la investigación matemática en España en el período 1990-1999. Accesible en: <http://www.rsme.es/inicio/informem.pdf>

Bordons, M.; Barrigón, S. Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologists in the SCI. Part II. Contribution to subfields other than "Pharmacology & Pharmacy". *Scientometrics* 25(3): 425-446, 1992.

Bordons, M.; Zulueta, M.A.; Barrigón, S. Actividad científica de los grupos españoles más productivos en farmacología y farmacia durante el período 1986-1993 a través del Science Citation Index (SCI). *Medicina Clínica* 111:489-495, 1998.

Bordons, M.; Zulueta, M.A. Comparison of research team activity in two biomedical fields. *Scientometrics* 40(3):423-436, 1997.

Cufí, J.; Gómez, G.; Guasp, G.; Reventós, A.; Serra, O. Reports de la recerca a Catalunya. 1996-2002. Matemàtiques. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2004.

Dang, Y.; Zhang, W. Internationalization of mathematical research. *Scientometrics* 58(3): 559-570, 2003.

De León, M.; Zuazua, E. Informe de la Acción Especial BFM2002-12271-E. Presentado al MEC, 10 Enero 2005.

Fernández, M.T.; Cabrero, A.; Zulueta, M.A.; Gómez, I. Constructing a relational database for bibliometric analysis. *Research Evaluation* 3(1): 55-62, 1993.

Frame, J.D.; Carpenter, M.P. International research collaboration. *Social Studies of Science* 9(4): 481-497, 1979.

Garfield, E. The impact factor. *Current Contents* 29:3-7, 20 June 1994.

Gómez, I.; Fernández, M.T.; Méndez, A. Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines. En: M.E.D.Koenig and A.Bookstein Ed. Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Learned Information Inc. Medford, 1995. Pag.187-196.

Gómez, I.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Morillo, F.; Hillán, L.; Martín, L. Proyecto de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España (1996-2001). Informe final proyecto SEC. Madrid, marzo 2004. 2 volúmenes.

Journal Citation Reports 2000. Science Edition & Social Science Edition. Thomson-Institute for Scientific Information. Filadelfia, 2001.

Korevaar, J.C.; Moed, H.F. Validation of bibliometric indicators in the field of Mathematics. *Scientometrics* 37(1): 117-130, 1996.

Noma, E. Subject classification and influence weights for 3,000 journals. CHI Research/Computer Horizons, Inc. Report under Contract No.NIH-NO1—OD-5-2118. New Jersey, 1986 [datos actualizados en 1999].

Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Accesible en: http://wwwn.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Plan_Nacional_Vol_I.pdf

Pratt, A.D. A measure of class concentration in bibliometrics. *Journal of the American Society for Information Science* 28: 285-292, 1977.

Seglen, P.O. The skewness of science. *Journal of the American Society for Information Science* 43(9): 628-638, 1992.

Anexo I

MATHEMATICS SUBJECT CLASSIFICATION 2000 (MSC 2000) (Versión abreviada)

0 0-XX	GENERAL
0 0Axx	General and miscellaneous specific topics
0 0Bxx	Conference proceedings and collections of papers
0 1-XX	HISTORY AND BIOGRAPHY [See also the classification number -03 in the other sections]
0 1Axx	History of mathematics and mathematicians
0 3-XX	MATHEMATICAL LOGIC AND FOUNDATIONS
0 3Cxx	Model theory
0 3Dxx	Computability and recursion theory
0 3Exx	Set theory
0 3Fxx	Proof theory and constructive mathematics
0 3Gxx	Algebraic logic
0 3Hxx	Nonstandard models [See also 03C62]
0 5-XX	COMBINATORICS {For finite fields, see 1 1Txx}
0 5Axx	Enumerative combinatorics
0 5Bxx	Designs and configurations {For applications of design theory, see 94C30}
0 5Cxx	Graph theory {For applications of graphs, see 68R10, 90C35, 94C15}
0 5Dxx	Extremal combinatorics
0 5Exx	Algebraic combinatorics
0 6-XX	ORDER, LATTICES, ORDERED ALGEBRAIC STRUCTURES [See also 18B35]
0 6Axx	Ordered sets
0 6Bxx	Lattices [See also 03G10]
0 6Cxx	Modular lattices, complemented lattices
0 6Dxx	Distributive lattices
0 6Exx	Boolean algebras (Boolean rings) [See also 03G05]
0 6Fxx	Ordered structures
0 8-XX	GENERAL ALGEBRAIC SYSTEMS
0 8Axx	Algebraic structures [See also 03C05]
0 8Bxx	Varieties [See also 03C05]
0 8Cxx	Other classes of algebras
1 1-XX	NUMBER THEORY
1 1Axx	Elementary number theory {For analogues in number fields, see 11R04}
1 1Bxx	Sequences and sets
1 1Cxx	Polynomials and matrices
1 1Dxx	Diophantine equations [See also 11Gxx, 14Gxx]
1 1Exx	Forms and linear algebraic groups [See also 19Gxx] {For quadratic forms in linear algebra, see 15A63}
1 1Fxx	Discontinuous groups and automorphic forms [See also 11R39, 11S37, 14Gxx, 14Kxx, 22E50, 22E55, 30F35, 32Nxx] {For relations with quadratic forms, see 11E45}
1 1Gxx	Arithmetic algebraic geometry (Diophantine geometry) [See also 11Dxx, 14Gxx, 14Kxx]
1 1Hxx	Geometry of numbers {For applications in coding theory, see 94B75}
1 1Jxx	Diophantine approximation, transcendental number theory [See also 11K60]
1 1Kxx	Probabilistic theory: distribution modulo 1; metric theory of algorithms
1 1Lxx	Exponential sums and character sums {For finite fields, see 11Txx}
1 1Mxx	Zeta and L-functions: analytic theory
1 1Nxx	Multiplicative number theory

1 1Pxx	Additive number theory; partitions
1 1Rxx	Algebraic number theory: global fields {For complex multiplication, see 11G15}
1 1Sxx	Algebraic number theory: local and p-adic fields
1 1Txx	Finite fields and commutative rings (numbertheoretic aspects)
1 1Uxx	Connections with logic
1 1Yxx	Computational number theory [See also 11; 0 4]
1 2-XX	FIELD THEORY AND POLYNOMIALS
1 2Dxx	Real and complex fields
1 2Exx	General field theory
1 2Fxx	Field extensions
1 2Gxx	Homological methods (field theory)
1 2Hxx	Differential and difference algebra
1 2Jxx	Topological fields
1 2Kxx	Generalizations of fields
1 2Lxx	Connections with logic
1 3-XX	COMMUTATIVE RINGS AND ALGEBRAS
1 3Axx	General commutative ring theory
1 3Bxx	Ring extensions and related topics
1 3Cxx	Theory of modules and ideals
1 3Dxx	Homological methods {For noncommutative rings, see 16Exx- for general categories, see 18Gxx}
1 3Exx	Chain conditions, finiteness conditions
1 3Fxx	Arithmetic rings and other special rings
1 3Hxx	Local rings and semilocal rings
1 3Jxx	Topological rings and modules [See also 16W60, 16W80]
1 3Mxx	Finite commutative rings {For numbertheoretic aspects, see 11Txx}
1 3Nxx	Differential algebra [See also 12H05, 14F10]
1 3Pxx	Computational aspects of commutative algebra [See also 68W30]
1 4-XX	ALGEBRAIC GEOMETRY
1 4Axx	Foundations
1 4Bxx	Local theory
1 4Cxx	Cycles and subschemes
1 4Dxx	Families, fibrations
1 4Exx	Birational geometry
1 4Fxx	(Co)homology theory [See also 13Dxx]
1 4Gxx	Arithmetic problems. Diophantine geometry [See also 11Dxx, 11Gxx]
1 4Hxx	Curves
1 4Jxx	Surfaces and higher-dimensional varieties {For analytic theory, see 32Jxx}
1 4Kxx	Abelian varieties and schemes
1 4Lxx	Algebraic groups {For linear algebraic groups, see 20Gxx; for Lie algebras, see 17B45}
1 4Mxx	Special varieties
1 4Nxx	Projective and enumerative geometry [See also 51-XX]
1 4Pxx	Real algebraic and real analytic geometry
1 4Qxx	Computational aspects in algebraic geometry [See also 12Y05, 13Pxx, 68W30]
1 4Rxx	Affine geometry
1 5-XX	LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA; MATRIX THEORY
1 6-XX	ASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS {For the commutative case, see 13-XX}
1 6Bxx	General and miscellaneous
1 6Dxx	Modules, bimodules and ideals
1 6Exx	Homological methods {For commutative rings, see 13Dxx; for general categories, see 18Gxx}

1 6Gxx	Representation theory of rings and algebras
1 6Kxx	Division rings and semisimple Artin rings [See also 12E15, 15A30]
1 6Lxx	Local rings and generalizations
1 6Nxx	Radicals and radical properties of rings
1 6Pxx	Chain conditions, growth conditions, and other forms of finiteness
1 6Rxx	Rings with polynomial identity
1 6Sxx	Rings and algebras arising under various constructions
1 6Uxx	Conditions on elements
1 6Wxx	Rings and algebras with additional structure
1 6Yxx	Generalizations {For nonassociative rings, see 1 7-XX}
1 7-XX	NONASSOCIATIVE RINGS AND ALGEBRAS
1 7Axx	General nonassociative rings
1 7Bxx	Lie algebras and Lie superalgebras {For Lie groups, see 22Exx}
1 7Cxx	Jordan algebras (algebras, triples and pairs)
1 7Dxx	Other nonassociative rings and algebras
1 8-XX	CATEGORY THEORY; HOMOLOGICAL ALGEBRA {For commutative rings see 13Dxx, for associative rings 16Exx, for groups 20Jxx, for topological groups and related structures 57Txx; see also 55Nxx and 55Uxx for algebraic topology}
1 8Axx	General theory of categories and functors
1 8Bxx	Special categories
1 8Cxx	Categories and theories
1 8Dxx	Categories with structure
1 8Exx	Abelian categories
1 8Fxx	Categories and geometry
1 8Gxx	Homological algebra [See also 13Dxx, 16Exx, 20Jxx, 55Nxx, 55Uxx, 57Txx]
1 9-XX	K-THEORY [See also 16E20, 18F25]
1 9Axx	Grothendieck groups and K_0 [See also 13D15, 18F30]
1 9Bxx	Whitehead groups and K_1
1 9Cxx	Steinberg groups and K_2
1 9Dxx	Higher algebraic K-theory
1 9Exx	K-theory in geometry
1 9Fxx	K-theory in number theory [See also 11R70, 11S70]
1 9Gxx	K-theory of forms [See also 11Exx]
1 9Jxx	Obstructions from topology
1 9Kxx	K-theory and operator algebras [See mainly 46L80, and also 46M20]
1 9Lxx	Topological K-theory [See also 55N15, 55R50, 55S25]
2 0-XX	GROUP THEORY AND GENERALIZATIONS
2 0Axx	Foundations
2 0Bxx	Permutation groups
2 0Cxx	Representation theory of groups [See also 19A22 (for representation rings and Burnside rings)]
2 0Dxx	Abstract finite groups
2 0Exx	Structure and classification of infinite or finite groups
2 0Fxx	Special aspects of infinite or finite groups
2 0Gxx	Linear algebraic groups (classical groups) {For arithmetic theory, see 11E57, 11H56; for geometric theory, see 14Lxx, 22Exx; for other methods in representation theory, see 15A30, 22E45, 22E46, 22E47, 22E50, 22E55}
2 0Hxx	Other groups of matrices [See also 15A30]
2 0Jxx	Connections with homological algebra and category theory
2 0Kxx	Abelian groups
20Mxx	Semigroups

2 0Nxx	Other generalizations of groups
2 2-XX	TOPOLOGICAL GROUPS, LIE GROUPS {For transformation groups, see 54H15, 57Sxx, 58-XX. For abstract harmonic analysis, see 4 3-XX}
2 2Axx	Topological and differentiable algebraic systems {For topological rings and fields, see 12Jxx, 13Jxx, 16W80}22A05 Structure of general topological groups
2 2Bxx	Locally compact abelian groups (LCA groups)
2 2Dxx	Locally compact groups and their algebras
2 2Exx	Lie groups {For the topology of Lie groups and homogeneous spaces, see 57Sxx, 57Txx; for analysis thereon, see 43A80, 43A85, 43A90}
2 2Fxx	Noncompact transformation groups
2 6-XX	REAL FUNCTIONS [See also 54C30]
2 6Axx	Functions of one variable
2 6Bxx	Functions of several variables
2 6Cxx	Polynomials, rational functions
2 6Dxx	Inequalities {For maximal function inequalities, see 42B25; for functional inequalities, see 39B72; for probabilistic inequalities, see 60E15}
2 6Exx	Miscellaneous topics [See also 58Cxx]
2 8-XX	MEASURE AND INTEGRATION {For analysis on manifolds, see 58-XX}
2 8Axx	Classical measure theory
2 8Bxx	Set functions, measures and integrals with values in abstract spaces
2 8Cxx	Set functions and measures on spaces with additional structure [See also 46G12, 58C35, 58D20]
2 8Dxx	Measure-theoretic ergodic theory [See also 11K50, 11K55, 22D40, 37Axx, 47A35, 54H20, 60Fxx, 60G10]
2 8Exx	Miscellaneous topics in measure theory
3 0-XX	FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE {For analysis on manifolds, see 58-XX}
3 0Axx	General properties
3 0Bxx	Series expansions
3 0Cxx	Geometric function theory
3 0Dxx	Entire and meromorphic functions, and related topics
3 0Exx	Miscellaneous topics of analysis in the complex domain
3 0Fxx	Riemann surfaces
3 0Gxx	Generalized function theory
3 1-XX	POTENTIAL THEORY {For probabilistic potential theory, see 60J45}
3 1Axx	Two-dimensional theory
3 1Bxx	Higher-dimensional theory
3 1Cxx	Other generalizations
3 2-XX	SEVERAL COMPLEX VARIABLES AND ANALYTIC SPACES {For infinite-dimensional holomorphy, see 46G20, 58B12}
3 2Axx	Holomorphic functions of several complex variables
3 2Bxx	Local analytic geometry [See also 13-XX and 14-XX]
3 2Cxx	Analytic spaces
3 2Dxx	Analytic continuation
3 2Exx	Holomorphic convexity
3 2Fxx	Geometric convexity
3 2Gxx	Deformations of analytic structures
3 2Hxx	Holomorphic mappings and correspondences
3 2Jxx	Compact analytic spaces {For Riemann surfaces, see 14Hxx, 30Fxx; for algebraic theory, see 14Jxx}
3 2Kxx	Generalizations of analytic spaces (should also be assigned at least one other classification number from Section 32 describing the type of problem)
3 2Lxx	Holomorphic fiber spaces [See also 55Rxx]
3 2Mxx	Complex spaces with a group of automorphisms
3 2Nxx	Automorphic functions [See also 11Fxx, 20H10, 22E40, 30F35]

3 2Qxx	Complex manifolds
3 2Sxx	Singularities [See also 58Kxx]
3 2Txx	Pseudoconvex domains
3 2Uxx	Pluripotential theory
3 2Vxx	CR manifolds
3 2Wxx	Differential operators in several variables
3 3-XX	SPECIAL FUNCTIONS (33-XX deals with the properties of functions as functions){For orthogonal functions, see 42Cxx; for aspects of combinatorics see 05Axx; for number-theoretic aspects see 11-XX; for representation theory see
3 3Bxx	Elementary classical functions
3 3Cxx	Hypergeometric functions
3 3Dxx	Basic hypergeometric functions
3 3Exx	Other special functions
3 3Fxx	Computational aspects
3 4-XX	ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
3 4Axx	General theory
3 4Bxx	Boundary value problems {For ordinary differential operators, see 34Lxx}
3 4Cxx	Qualitative theory [See also 37-XX]
3 4Dxx	Stability theory [See also 37C75, 93Dxx]
3 4Exx	Asymptotic theory
3 4Gxx	Differential equations in abstract spaces [See also 34Lxx, 37Kxx, 47Dxx, 47Hxx, 47Jxx, 58D25]
3 4Kxx	Functional-differential and differential-difference equations, with or without deviating arguments [See also 37-XX]
3 4Lxx	Ordinary differential operators [See also 47E05]
3 4Mxx	Differential equations in the complex domain [See also 30Dxx, 32G34]
3 5-XX	PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS
3 5Axx	General theory
3 5Bxx	Qualitative properties of solutions
3 5Cxx	Representations of solutions
3 5Dxx	Generalized solutions of partial differential equations
3 5Exx	Equations and systems with constant coefficients [See also 35N05]
3 5Fxx	General first-order equations and systems
3 5Gxx	General higher-order equations and systems
3 5Hxx	Close-to-elliptic equations
3 5Jxx	Partial differential equations of elliptic type [See also 58J10, 58J20]
3 5Kxx	Parabolic equations and systems [See also 35Bxx, 35Dxx, 35R30, 35R35, 58J35]
3 5Lxx	Partial differential equations of hyperbolic type [See also 58J45]
3 5Mxx	Partial differential equations of special type (mixed, composite, etc.) {For degenerate types, see 35J70, 35K65, 35L80}
3 5Nxx	Overdetermined systems [See also 58Hxx, 58J10, 58J15]
3 5Pxx	Spectral theory and eigenvalue problems for partial differential operators [See also 47Axx, 47Bxx, 47F05]
3 5Qxx	Equations of mathematical physics and other areas of application [See also 35J05, 35J10, 35K05, 35L05]
3 5Rxx	Miscellaneous topics involving partial differential equations {For equations on manifolds, see 58Jxx; for manifolds of solutions, see 58Bxx; for stochastic PDEs, see also 60H15}
3 5Sxx	Pseudodifferential operators and other generalizations of partial differential operators [See also 47G30, 58J40]
3 7-XX	DYNAMICAL SYSTEMS AND ERGODIC THEORY [See also 26A18, 28Dxx, 34Cxx, 34Dxx, 35Bxx, 46Lxx, 58Jxx, 70-XX]
3 7Axx	Ergodic theory [See also 28Dxx]
3 7Bxx	Topological dynamics [See also 54H20]
3 7Cxx	Smooth dynamical systems: general theory [See also 34Cxx, 34Dxx]

3 7Dxx	Dynamical systems with hyperbolic behavior
3 7Exx	Low-dimensional dynamical systems
3 7Fxx	Complex dynamical systems [See also 30D05, 32H50]
3 7Gxx	Local and nonlocal bifurcation theory [See also 34C23, 34K18]
3 7Hxx	Random dynamical systems [See also 15A52, 34D08, 34F05, 47B80, 70L05, 82C05, 93Exx]
3 7Jxx	Finite-dimensional Hamiltonian, Lagrangian, contact, and nonholonomic systems [See also 53Dxx, 70Fxx, 70Hxx]
3 7Kxx	Infinite-dimensional Hamiltonian systems [See also 35Axx, 35Qxx]
3 7Lxx	Infinite-dimensional dissipative dynamical systems [See also 35Bxx, 35Qxx]
3 7Mxx	Approximation methods and numerical treatment of dynamical systems [See also 65Pxx]
3 7Nxx	Applications
3 9-XX	DIFFERENCE AND FUNCTIONAL EQUATIONS
3 9Axx	Difference equations {For dynamical systems, see 37-XX} 39A05 General
3 9Bxx	Functional equations and inequalities [See also 30D05]
4 0-XX	SEQUENCES, SERIES, SUMMABILITY
4 0Axx	Convergence and divergence of infinite limiting processes
4 0Cxx	General summability methods
4 0Dxx	Direct theorems on summability
4 0Exx	Inversion theorems
4 0Gxx	Special methods of summability
4 1-XX	APPROXIMATIONS AND EXPANSIONS {For all approximation theory in the complex domain, see 30E05 and 30E10; for all trigonometric approximation and interpolation, see 42A10 and 42A15; for numerical approximation, see 65Dxx}
4 2-XX	FOURIER ANALYSIS
4 2Axx	Fourier analysis in one variable
4 2Bxx	Fourier analysis in several variables {For automorphic theory, see mainly 11F30}
4 2Cxx	Nontrigonometric Fourier analysis
4 3-XX	ABSTRACT HARMONIC ANALYSIS {For other analysis on topological and Lie groups, see 22Exx}
4 4-XX	INTEGRAL TRANSFORMS, OPERATIONAL CALCULUS {For fractional derivatives and integrals, see 26A33. For Fourier transforms, see 42A38, 42B10. For integral transforms in distribution spaces, see 46F12. For numerical methods, see 65}
4 5-XX	INTEGRAL EQUATIONS
4 5Exx	Singular integral equations [See also 30E20, 30E25, 44A15, 44A35]
4 5Fxx	Systems of linear integral equations
4 5Gxx	Nonlinear integral equations [See also 47H30, 47Jxx]
4 5Mxx	Qualitative behavior
4 6-XX	FUNCTIONAL ANALYSIS {For manifolds modeled on topological linear spaces, see 57Nxx, 58Bxx}
4 6Axx	Topological linear spaces and related structures {For function spaces, see 46Exx}
4 6Bxx	Normed linear spaces and Banach spaces; Banach lattices {For function spaces, see
4 6Exx	}
4 6Cxx	Inner product spaces and their generalizations, Hilbert spaces {For function spaces, see 4 6Exx}
4 6Exx	Linear function spaces and their duals [See also 30H05, 32A38, 46F05] {For function algebras, see 46J10}
4 6Fxx	Distributions, generalized functions, distribution spaces [See also 46T30]
4 6Gxx	Measures, integration, derivative, holomorphy (all involving infinite-dimensional spaces) [See also 28-XX, 46Txx]
4 6Hxx	Topological algebras, normed rings and algebras, Banach algebras {For group algebras, convolution algebras and measure algebras, see 43A10, 43A20}
4 6Jxx	Commutative Banach algebras and commutative topological algebras [See also 46E25]
4 6Kxx	Topological (rings and) algebras with an involution [See also 16W10]
4 6Lxx	Selfadjoint operator algebras (C*-algebras, von Neumann (W*-) algebras, etc.) [See also 22D25,

	47Lxx]
4 6Mxx	Methods of category theory in functional analysis [See also 18-XX]
4 6Nxx	Miscellaneous applications of functional analysis [See also 47Nxx]
4 6Sxx	Other (nonclassical) types of functional analysis [See also 47Sxx]
4 6Txx	Nonlinear functional analysis [See also 47Hxx, 47Jxx, 58Cxx, 58Dxx]
4 7-XX	OPERATOR THEORY
4 7Axx	General theory of linear operators
4 7Bxx	Special classes of linear operators
4 7Cxx	Individual linear operators as elements of algebraic systems
4 7Dxx	Groups and semigroups of linear operators, their generalizations and applications
4 7Gxx	Integral, integro-differential, and pseudodifferential operators [See also 58Jxx]
4 7Hxx	Nonlinear operators and their properties {For global and geometric aspects, see 58-XX, especially 58Cxx}
4 7Jxx	Equations and inequalities involving nonlinear operators [See also 46Txx] {For global and geometric aspects, see 58-XX}
4 7Lxx	Linear spaces and algebras of operators [See also 46Lxx]
4 7Nxx	Miscellaneous applications of operator theory [See also 46Nxx]
4 7Sxx	Other (nonclassical) types of operator theory [See also 46Sxx]
4 9-XX	CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL; OPTIMIZATION [See also 34H05, 34K35, 65Kxx, 90Cxx, 93-XX]
4 9Jxx	Existence theories
4 9Kxx	Necessary conditions and sufficient conditions for optimality
4 9Lxx	Hamilton-Jacobi theories, including dynamic programming
4 9Mxx	Methods of successive approximations [See also 90Cxx, 65Kxx]
4 9Nxx	Miscellaneous topics
4 9Qxx	Manifolds [See also 58Exx]
51-XX	GEOMETRY {For algebraic geometry, see 1 4-XX}
51Axx	Linear incidence geometry
51Bxx	Nonlinear incidence geometry
51Dxx	Geometric closure systems
51Exx	Finite geometry and special incidence structures
51Fxx	Metric geometry
51Hxx	Topological geometry
51Jxx	Incidence groups
51Kxx	Distance geometry
51Lxx	Geometric order structures [See also 53C75]
51Mxx	Real and complex geometry
51Nxx	Analytic and descriptive geometry
52-XX	CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY
52Axx	General convexity
52Bxx	Polytopes and polyhedra
52Cxx	Discrete geometry
53-XX	DIFFERENTIAL GEOMETRY {For differential topology, see 57Rxx. For foundational questions of differentiable manifolds, see 58Axx}
53Axx	Classical differential geometry
53Bxx	Local differential geometry
53Cxx	Global differential geometry [See also 51H25, 58-XX; for related bundle theory, see 55Rxx, 57Rxx]
53Dxx	Symplectic geometry, contact geometry [See also 37Jxx, 70Gxx, 70Hxx]
54-XX	GENERAL TOPOLOGY {For the topology of manifolds of all dimensions, see 57Nxx}
54Axx	Generalities
54Bxx	Basic constructions

54Cxx	Maps and general types of spaces defined by maps
54Dxx	Fairly general properties
54Exx	Spaces with richer structures
54Fxx	Special properties
54Gxx	Peculiar spaces
54Hxx	Connections with other structures, applications
55-XX	ALGEBRAIC TOPOLOGY
55Mxx	Classical topics {For the topology of Euclidean spaces and manifolds, see 57Nxx}
55Nxx	Homology and cohomology theories [See also 57Txx]
55Pxx	Homotopy theory {For simple homotopy type, see 57Q10}
55Qxx	Homotopy groups
55Rxx	Fiber spaces and bundles [See also 18F15, 32Lxx, 46M20, 57R20, 57R22, 57R25]
55Sxx	Operations and obstructions
55Txx	Spectral sequences [See also 18G40, 55R20]
55Uxx	Applied homological algebra and category theory [See also 18Gxx]
57-XX	MANIFOLDS AND CELL COMPLEXES {For complex manifolds, see 32Qxx}
57Mxx	Low-dimensional topology
57Nxx	Topological manifolds
57Pxx	Generalized manifolds [See also 18F15]
57Qxx	PL-topology
57Rxx	Differential topology {For foundational questions of differentiable manifolds, see 58Axx; for infinite-dimensional manifolds, see 58Bxx}
57Sxx	Topological transformation groups [See also 20F34, 22-XX, 37-XX, 54H15, 58D05]
57Txx	Homology and homotopy of topological groups and related structures
58-XX	GLOBAL ANALYSIS, ANALYSIS ON MANIFOLDS [See also 32Cxx, 32Fxx, 32Wxx, 46-XX, 47Hxx, 53Cxx]{For geometric integration theory, see 49Q15}
58Axx	General theory of differentiable manifolds [See also 32Cxx]
58Bxx	Infinite-dimensional manifolds
58Cxx	Calculus on manifolds; nonlinear operators [See also 46Txx, 47Hxx, 47Jxx]
58Dxx	Spaces and manifolds of mappings (including nonlinear versions of 46Exx) [See also 46Txx, 53Cxx]
58Exx	Variational problems in infinite-dimensional spaces
58Hxx	Pseudogroups, differentiable groupoids and general structures on manifolds
58Jxx	Partial differential equations on manifolds; differential operators [See also 32Wxx, 35-XX, 53Cxx]
58Kxx	Theory of singularities and catastrophe theory [See also 32Sxx, 37-XX]
60-XX	PROBABILITY THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES {For additional applications, see 11Kxx, 62-XX, 90-XX, 91-XX, 92-XX, 93-XX, 94-XX}
60Axx	Foundations of probability theory
60Bxx	Probability theory on algebraic and topological structures
60Exx	Distribution theory [See also 62Exx, 62Hxx]
60Fxx	Limit theorems [See also 28Dxx, 60B12]
60Gxx	Stochastic processes
60Hxx	Stochastic analysis [See also 58J65]
60Jxx	Markov processes
60Kxx	Special processes
62-XX	STATISTICS
62Bxx	Sufficiency and information
62Cxx	Decision theory [See also 90B50, 91B06; for game theory, see 91A35]
62Exx	Distribution theory [See also 60Exx]
62Fxx	Parametric inference
62Gxx	Nonparametric inference

62Hxx	Multivariate analysis [See also 60Exx]
62Jxx	Linear inference, regression
62Kxx	Design of experiments [See also 05Bxx]
62Lxx	Sequential methods
62Mxx	Inference from stochastic processes
62Nxx	Survival analysis and censored data
62Pxx	Applications [See also 90-XX, 91-XX, 92-XX]
65-XX	NUMERICAL ANALYSIS
65Bxx	Acceleration of convergence
65Cxx	Probabilistic methods, simulation and stochastic differential equations {For theoretical aspects, see 68U20 and 60H35}
65Dxx	Numerical approximation and computational geometry (primarily algorithms) {For theory, see 41-XX and 68Uxx}
65Fxx	Numerical linear algebra
65Gxx	Error analysis and interval analysis
65Hxx	Nonlinear algebraic or transcendental equations
65Jxx	Numerical analysis in abstract spaces
65Kxx	Mathematical programming, optimization and variational techniques
65Lxx	Ordinary differential equations
65Mxx	Partial differential equations, initial value and time-dependent initial-boundary value problems
65Nxx	Partial differential equations, boundary value problems
65Pxx	Numerical problems in dynamical systems [See also 37Mxx]
65Rxx	Integral equations, integral transforms
65Txx	Numerical methods in Fourier analysis
65Yxx	Computer aspects of numerical algorithms
68-XX	COMPUTER SCIENCE {For papers involving machine computations and programs in a specific mathematical area, see Section 04 in that area}
68Mxx	Computer system organization
68Nxx	Software
68Pxx	Theory of data
68Qxx	Theory of computing
68Rxx	Discrete mathematics in relation to computer science
68Txx	Artificial intelligence
68Uxx	Computing methodologies and applications
68Wxx	Algorithms {For numerical algorithms, see 65 XX-for combinatorics and graph theory, see 68Rxx}
70-XX	MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS {For relativistic mechanics, see 83A05 and 83C10; for statistical mechanics, see 82-XX}
70Bxx	Kinematics [See also 53A17]
70Exx	Dynamics of a rigid body and of multibody systems
70Fxx	Dynamics of a system of particles, including celestial mechanics
70Gxx	General models, approaches, and methods [See also 37-XX]
70Hxx	Hamiltonian and Lagrangian mechanics [See also 37Jxx]
70Jxx	Linear vibration theory
70Kxx	Nonlinear dynamics [See also 34Cxx, 37-XX]
70Sxx	Classical field theories [See also 37Kxx, 37Lxx, 78-XX, 81Txx, 83-XX]
74-XX	MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS
74Axx	Generalities, axiomatics, foundations of continuum mechanics of solids
74Bxx	Elastic materials
74Cxx	Plastic materials, materials of stress-rate and internal-variable type
74Dxx	Materials of strain-rate type and history type, other materials with memory (including elastic materials with viscous damping, various viscoelastic materials)

74Exx	Material properties given special treatment
74Fxx	Coupling of solid mechanics with other effects
74Gxx	Equilibrium (steady-state) problems
74Hxx	Dynamical problems
74Jxx	Waves
74Kxx	Thin bodies, structures
74Lxx	Special subfields of solid mechanics
74Mxx	Special kinds of problems
74Nxx	Phase transformations in solids [See also 74A50, 80Axx, 82B26, 82C26]
74Pxx	Optimization [See also 49Qxx]
74Qxx	Homogenization, determination of effective properties
74Rxx	Fracture and damage
74Sxx	Numerical methods [See also 65-XX, 74G15, 74H15]
76-XX	FLUID MECHANICS {For general continuum mechanics, see 74Axx, or other parts of 74-XX}
76Axx	Foundations, constitutive equations, rheology
76Bxx	Incompressible inviscid fluids
76Dxx	Incompressible viscous fluids
76Exx	Hydrodynamic stability
76Fxx	Turbulence [See also 37-XX, 60Gxx, 60Jxx]
76Mxx	Basic methods in fluid mechanics [See also 65- XX]
76Nxx	Compressible fluids and gas dynamics, general
76Rxx	Diffusion and convection
76Txx	Two-phase and multiphase flows
76Zxx	Biological fluid mechanics [See also 74F10, 74L15, 92Cxx]
78-XX	OPTICS, ELECTROMAGNETIC THEORY {For quantum optics, see 81V80}
78Axx	General
78Mxx	Basic methods
80-XX	CLASSICAL THERMODYNAMICS, HEAT TRANSFER {For thermodynamics of solids, see 74A15}
80Axx	Thermodynamics and heat transfer
80Mxx	Basic methods
81-XX	QUANTUM THEORY
81Pxx	Axiomatics, foundations, philosophy
81Qxx	General mathematical topics and methods in quantum theory
81Rxx	Groups and algebras in quantum theory
81Sxx	General quantum mechanics and problems of quantization
81Txx	Quantum field theory; related classical field theories [See also 70Sxx]
81Uxx	Scattering theory [See also 34A55, 34L25, 34L40, 35P25, 47A40]
81Vxx	Applications to specific physical systems
82-XX	STATISTICAL MECHANICS, STRUCTURE OF MATTER
82Bxx	Equilibrium statistical mechanics
82Cxx	Time-dependent statistical mechanics (dynamic and nonequilibrium)
82Dxx	Applications to specific types of physical systems
83-XX	RELATIVITY AND GRAVITATIONAL THEORY
83Cxx	General relativity
83Exx	Unified, higher-dimensional and super field theories
85-XX	ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS {For celestial mechanics, see 70F15}
86-XX	GEOPHYSICS [See also 76U05, 76V05]
90-XX	OPERATIONS RESEARCH, MATHEMATICAL PROGRAMMING

90Bxx	Operations research and management science
90Cxx	Mathematical programming [See also 49Mxx, 65Kxx]
91-XX	GAME THEORY, ECONOMICS, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES
91Axx	Game theory
91Bxx	Mathematical economics {For econometrics, see 62P20}
91Cxx	Social and behavioral sciences: general topics {For statistics, see 62-XX}
91Dxx	Mathematical sociology (including anthropology)
91Exx	Mathematical psychology
91Fxx	Other social and behavioral sciences (mathematical treatment)
92-XX	BIOLOGY AND OTHER NATURAL SCIENCES
92Bxx	Mathematical biology in general
92Cxx	Physiological, cellular and medical topics
92Dxx	Genetics and population dynamics
92Exx	Chemistry {For biochemistry, see 92C40}
93-XX	SYSTEMS THEORY; CONTROL {For optimal control, see 49-XX}
93Axx	General
93Bxx	Controllability, observability, and system structure
93Cxx	Control systems, guided systems
93Dxx	Stability
93Exx	Stochastic systems and control
94-XX	INFORMATION AND COMMUNICATION, CIRCUITS
94Axx	Communication, information
94Bxx	Theory of error-correcting codes and error detecting codes
94Cxx	Circuits, networks
97-XX	MATHEMATICS EDUCATION
97Axx	General
97Bxx	Educational policy and educational systems
97Cxx	Psychology of and research in mathematics education
97Dxx	Education and instruction in mathematics
97Uxx	Educational material and media. Educational technology

Anexo IIa. Relación de revistas de publicación en orden descendente de frecuencia de documentos

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
PHYS REV E	81	82	103	91	101	114	572	11,58	2,142	4	1	0,93
J MATH ANAL APPL	27	29	18	27	24	35	160	3,24	0,431	3	2	0,53
COMMUN ALGEBRA	26	13	31	33	32	24	159	3,22	0,29	4	3	0,28
P AM MATH SOC	28	29	24	19	33	21	154	3,12	0,394	4	3	0,46
J ALGEBRA	23	24	15	23	30	36	151	3,06	0,534	4	2	0,66
NONLINEAR ANAL-THEOR	7	34	15	17	14	47	134	2,71	0,458	3	2	0,57
J MATH PHYS	23	22	14	25	28	14	126	2,55	1,008	4	3	0,48
FUZZY SET SYST	16	16	19	24	20	29	124	2,51	0,393	2	3	0,41
CR ACAD SCI I-MATH	14	23	18	26	15	18	114	2,31	0,367	4	3	0,42
J PURE APPL ALGEBRA	16	5	18	14	20	18	91	1,84	0,386	4	3	0,44
LINEAR ALGEBRA APPL	13	12	21	16	6	21	89	1,80	0,491	3	3	0,45
INT J BIFURCAT CHAOS		4	18	28	13	24	87	1,76	0,866		2	0,71
COMPUT PHYS COMMUN	3	9	11	37	10	14	84	1,70	1,09	3	2	0,55
T AM MATH SOC	7	15	5	5	22	10	64	1,30	0,651	4	1	0,83
INT J NUMER METH ENG	10	8	5	17	11	12	63	1,28	1,266	2	1	0,90
APPL MATH LETT	1	6	8	15	14	17	61	1,23	0,367		3	0,26
EUR J OPER RES	10	14	12	8	6	9	59	1,19	0,49		2	0,61
J DIFFER EQUATIONS	12	6	12	10	10	8	58	1,17	0,799	3	1	0,87
PHYSICA D	8	12	15	5	7	11	58	1,17	1,643	4	1	0,86
J APPROX THEORY	5	4	9	14	7	16	55	1,11	0,556	3	2	0,68
COMPUT MATH APPL	10	6	5	10	9	14	54	1,09	0,339	2	4	0,21
J LOND MATH SOC	8	5	7	9	13	9	51	1,03	0,362	4	3	0,40
NONLINEARITY	8	6	4	6	12	11	47	0,95	1,156	3	1	0,85
APPL NUMER MATH	5	3	7	6	9	11	41	0,83	0,805	2	2	0,68
J FUNCT ANAL	7	8	3	6	9	6	39	0,79	0,946	4	1	0,92
MOD PHYS LETT A	8	7	8	6	3	6	38	0,77	1,022	4	2	0,52
MATH PROC CAMBRIDGE	6	8	4	6	7	5	36	0,73	0,458	4	2	0,57
J OPTIMIZ THEORY APP	5	1	8	7	6	8	35	0,71	0,558	2	2	0,71
MANUSCRIPTA MATH	5	8	5	6	4	7	35	0,71	0,319	4	3	0,35
J STAT PHYS	2	8	5	5	9	5	34	0,69	1,364	4	2	0,72
MATH Z	1	8	3	3	11	7	33	0,67	0,502	4	2	0,62
STUD MATH				14	13	4	31	0,63	0,477	4	2	0,59
CHAOS SOLITON FRACT	6		2	6	5	11	30	0,61	0,742	4	2	0,66
COMMUN MATH PHYS	3	7	6	4	2	8	30	0,61	1,721	4	1	0,90
J MATH CHEM	5	4	7	3	6	5	30	0,61	0,817	4	2	0,70
P ROY SOC EDINB A	5	4	4	3	8	4	28	0,57	0,483	4	2	0,60
PAC J MATH	8	3	4	7	2	4	28	0,57	0,435	4	2	0,53
ISRAEL J MATH		5	10	6	2	4	27	0,55	0,539	4	2	0,67
MATH SOC SCI	3	6	4	5	3	6	27	0,55	0,307		4	0,14
SIAM J NUMER ANAL	3	5	6	3	8	2	27	0,55	1,531	2	1	0,96
INT J GAME THEORY	3	5	6	4	7	1	26	0,53	0,365		3	0,30
MATH ANN	8	3	5	2	5	3	26	0,53	0,683	4	1	0,83
J OPER RES SOC	3	1	4	4	6	6	24	0,49	0,648	2	1	0,78
NUMER MATH	3	3	4	5	4	5	24	0,49	1,21	2	1	0,88
SIAM J MATH ANAL	6	4	5	1	7	1	24	0,49	1,153	3	1	0,84
ANN OPER RES	2	1	5	4	6	5	23	0,47	0,364		3	0,37

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
J COMPUT PHYS	3	3	2	3	5	7	23	0,47	1,55	3	1	0,83
MATH NACHR				6	5	12	23	0,47	0,408	4	3	0,49
SOC CHOICE WELFARE	1	4	3	4	4	7	23	0,47	0,782		2	0,62
ILLINOIS J MATH	1	6	3	5	6	1	22	0,45	0,301	4	3	0,31
J GEOM PHYS				8	9	5	22	0,45	0,813		2	0,69
B LOND MATH SOC	4	3	2	6	2	4	21	0,43	0,403	4	3	0,47
SIAM J APPL MATH	3	3	3	4	7	1	21	0,43	1,046	3	1	0,79
DISCRETE MATH					9	11	20	0,40	0,294	4	3	0,29
INTERFACES	2	3	8	3	3	1	20	0,40	0,629		2	0,75
J MATH ECON	4		5	3	6	2	20	0,40	0,314		4	0,19
COMPUT AIDED GEOM D	1	3	3	4	3	5	19	0,38	0,485	1	3	0,44
J REINE ANGEW MATH	1	2	2	3	5	6	19	0,38	0,718	4	1	0,84
MATH COMPUT		2	2	5	4	6	19	0,38	1,21	2	1	0,88
STOCH PROC APPL	3	4		3	4	5	19	0,38	0,594	3	2	0,59
DISCRETE APPL MATH	2	2	4	4	3	3	18	0,36	0,339	2	4	0,21
INT J MOD PHYS B	1	3	1	6		7	18	0,36	0,598	4	4	0,24
INT J NUMER METH FL			4	6	4	4	18	0,36	0,503		3	0,47
P EDINBURGH MATH SOC				7	5	6	18	0,36	0,43	4	2	0,51
QUAL QUANT		4	4		2	8	18	0,36	0,204		4	0,12
J MULTIVARIATE ANAL	3	5	2	5	1	1	17	0,34	0,432	3	3	0,48
MATH GEOL	3	3	1	6	2	2	17	0,34	0,948	3	2	0,50
Q J MATH	1	3	2	5	2	4	17	0,34	0,625	4	1	0,77
SIAM J CONTROL OPTIM	1	3	3		6	4	17	0,34	1,324	3	1	0,92
ADV APPL PROBAB	6		2	2	5	1	16	0,32	0,7	2	2	0,65
J AM STAT ASSOC	3	2	3	4	3	1	16	0,32	1,763	3	1	0,96
J APPL PROBAB	1	4	2	1	4	4	16	0,32	0,419	2	3	0,46
J MATH PURE APPL		5		4	3	4	16	0,32	1,013	3	1	0,93
MICH MATH J	3	4	2	4	3		16	0,32	0,4	4	3	0,46
P LOND MATH SOC	1	1	1	2	8	3	16	0,32	0,948	4	1	0,92
ANN STAT	4	4	1	4	1	1	15	0,30	1,259	3	1	0,87
CAN J MATH	4	5	1	2	1	2	15	0,30	0,476	4	2	0,58
J AUST MATH SOC A	2			5	5	3	15	0,30	0,273	4	3	0,27
J ECONOMETRICS	3	1	4	5	1	1	15	0,30	0,977		2	0,72
RELIAB ENG SYST SAFE	3	2		4	5	1	15	0,30	0,5	1	2	0,63
ARCH RATION MECH AN	3		4	3	2	2	14	0,28	1,331	3	1	0,85
COMMUN PART DIFF EQ	1	2	3	2	4	2	14	0,28	0,627	4	1	0,78
INDIANA U MATH J	2	1	2	6	2	1	14	0,28	0,534	4	2	0,66
MONATSH MATH				3	6	5	14	0,28	0,389	4	3	0,45
SIAM J SCI COMPUT		1	1	4	5	3	14	0,28	1,421	2	1	0,94
BIT		2	1	4	5	1	13	0,26	0,99		1	0,77
CONSTR APPROX	2	2	2	5	1	1	13	0,26	0,908	3	1	0,90
IMA J NUMER ANAL	2	1	3	3	3	1	13	0,26	0,565	2	2	0,53
INT J MOD PHYS C			4	3	2	4	13	0,26	0,954	4	3	0,41
J CHEMOMETR		2	5	2	2	2	13	0,26	2,081	3	1	0,99
MATH MOD METH APPL S				2	4	7	13	0,26	0,816		2	0,70
SIAM J MATRIX ANAL A	1	1	3	1	5	2	13	0,26	1,182	2	1	0,87
CHAOS	1	1	1		1	8	12	0,24	2,35	4	1	0,99
INSUR MATH ECON			1	6	2	3	12	0,24	0,607		2	0,61
J BUS ECON STAT		1	4	2	2	3	12	0,24	0,75		2	0,59

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
J GLOBAL OPTIM					3	9	12	0,24	0,632		1	0,76
MATH BIOSCI		1	2	6	2	1	12	0,24	1,032	4	2	0,60
TOHOKU MATH J	1	2	1	2	5	1	12	0,24	0,408	4	3	0,49
TOPOLOGY		2	2	5	1	2	12	0,24	0,942	4	1	0,90
ADV MATH	1	1		2	4	3	11	0,22	1,118	4	1	0,96
ANN I FOURIER	3	2	2	2	1	1	11	0,22	0,563	4	2	0,70
B MATH BIOL	1	2	1	2	3	2	11	0,22	1,082	4	1	0,75
COMPOS MATH	3	3	1	3		1	11	0,22	0,6	4	1	0,75
DISCRETE COMPUT GEOM	2	1	1	3	3	1	11	0,22	0,645	4	1	0,80
DUKE MATH J	2	1		3	2	3	11	0,22	0,944	4	1	0,91
INT J TECHNOL MANAGE	1	3	2	2	2	1	11	0,22	0,198		4	0,16
J SYMB COMPUT					5	6	11	0,22	0,893		2	0,74
J SYMBOLIC LOGIC	4	3		1	2	1	11	0,22	0,35	4	3	0,39
NAV RES LOG	3		1	1	3	3	11	0,22	0,383	2	3	0,45
STAT MED			1	1	4	5	11	0,22	1,717		1	0,94
ACTA APPL MATH				1	6	3	10	0,20	0,367		3	0,26
B SCI MATH			3	1	4	2	10	0,20	0,436	4	3	0,37
BERNOULLI				3	4	3	10	0,20	0,712		2	0,68
MATH OPER RES		3	1	3		3	10	0,20	1,092	2	1	0,96
SIAM REV	1	3	3	1	2		10	0,20	1,384	2	1	0,93
Z ANGEW MATH PHYS	1	1		1	5	2	10	0,20	0,264	2	4	0,14
APPL MATH OPT	2	1	1	3	2		9	0,18	0,667	3	2	0,61
COMMENT MATH HELV	2	2	1	1	2	1	9	0,18	0,646	4	1	0,81
ECONOMETRICA	3	1	1		2	2	9	0,18	1,874	3	1	0,97
EDUC PSYCHOL MEAS	1	2	3		1	2	9	0,18	0,608	1	3	0,25
INT J PROD RES			1	2	3	3	9	0,18	0,504		2	0,65
INTEGR EQUAT OPER TH				4	3	2	9	0,18	0,42		2	0,51
MANAGE SCI			2	3	1	3	9	0,18	1,011		1	0,92
MATH RES LETT				3	3	3	9	0,18	0,729		1	0,85
OPER RES	1	1	3		2	2	9	0,18	1,006	2	1	0,90
OXFORD B ECON STAT	2	1	2	2	2		9	0,18	0,386		3	0,36
POTENTIAL ANAL				2	3	4	9	0,18	0,5		2	0,62
SIAM J COMPUT		2	1	1	5		9	0,18	0,878	2	2	0,73
THEOR DECIS		1	1	3	1	3	9	0,18	0,453		3	0,28
AM STAT	1	2	1		3	1	8	0,16	1	2	1	0,78
ERGOD THEOR DYN SYST		1	1	1	3	2	8	0,16	0,644		2	0,59
J NUMBER THEORY			2	4		2	8	0,16	0,438	4	2	0,54
J PROD ANAL		1	1	1	2	3	8	0,16	0,559		3	0,41
LETT MATH PHYS	4	1	2			1	8	0,16	0,966	4	3	0,45
TECHNOMETRICS			1	2	2	3	8	0,16	1,118	2	1	0,83
AM J MATH		1	1	1	1	3	7	0,14	0,823	4	1	0,88
ANN PROBAB	1		1	3	1	1	7	0,14	0,913	3	1	0,75
BIOMETRIKA	2	1	1	1	2		7	0,14	1,269	3	1	0,91
J DIFFER GEOM	1	2		2	2		7	0,14	0,65	4	1	0,82
J NONLINEAR SCI		1	1	1	3	1	7	0,14	1,167	4	1	0,86
J ROY STAT SOC B			2	3		2	7	0,14	1,686		1	0,93
MOD PHYS LETT B	3	1	1			2	7	0,14	0,52	4	4	0,17
OMEGA-INT J MANAGE S	1	1	1	2		2	7	0,14	0,453		2	0,59

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
RAIRO-MATH MODEL NUM		3	1	3			7	0,14	0,564	2	2	0,52
SIAM J DISCRETE MATH			2	1	3	1	7	0,14	0,686	2	2	0,62
ALGORITHMICA		1	3		1	1	6	0,12	0,504	2	3	0,48
ANN I H POINCARÉ-AN		2	1	1	1	1	6	0,12	1,056	4	1	0,81
FINITE ELEM ANAL DES				1	3	2	6	0,12	0,475		3	0,42
INT J MATH					4	2	6	0,12	0,591		2	0,74
J MATH SOC JPN				3	1	2	6	0,12	0,317	4	3	0,34
MULTIVAR BEHAV RES	1			1	2	2	6	0,12	0,641		2	0,62
Q APPL MATH			1	1	2	2	6	0,12	0,398	3	3	0,32
REV MAT IBEROAM				6			6	0,12	0,75		1	0,85
STATISTICS				2	3	1	6	0,12	0,267		4	0,20
ANN PURE APPL LOGIC		1		1		3	5	0,10	0,465	4	2	0,58
BIOMETRICS	1	1	1		1	1	5	0,10	1,17	3	1	0,86
COMMUN PUR APPL MATH	1	2	1			1	5	0,10	1,674	3	1	0,97
ESAIM-MATH MODEL NUM					3	2	5	0,10	0		4	0,00
EUR J COMBIN				1	3	1	5	0,10	0,267		3	0,26
FORUM MATH				1	2	2	5	0,10	0,563	4	2	0,70
INFORM COMPUT	1		1		2	1	5	0,10	0,635	2	2	0,59
INVERSE PROBL		2		1		2	5	0,10	1,262	3	1	0,89
J AM MATH SOC	1		1	1	2		5	0,10	1,682	4	1	0,98
J COMB THEORY B	2	2				1	5	0,10	0,336	4	3	0,37
J MATH PSYCHOL	1		3	1			5	0,10	1,056	3	1	0,79
LECT NOTES ECON MATH					5		5	0,10				
QUEUEING SYST			2		2	1	5	0,10	0,586		2	0,73
THEOR MATH PHYS+			1		1	3	5	0,10	0,521	4	4	0,21
APPL STAT-J ROY ST C	1	3					4	0,08		2		
COMBUST THEOR MODEL					3	1	4	0,08	1,426		1	0,95
ECONOMET THEOR			1	1	1	1	4	0,08	0,475		3	0,34
EUR J APPL MATH					4		4	0,08	0,726		2	0,65
IMA J APPL MATH				2		2	4	0,08	0,873	3	2	0,72
INVENT MATH	1		3				4	0,08	1,607	4	1	0,97
J APPL STAT			1		2	1	4	0,08	0,206		4	0,13
J KNOT THEOR RAMIF				1	1	2	4	0,08	0,349		3	0,38
J ROY STA D			1		2	1	4	0,08		3	2	0,54
J THEOR PROBAB					3	1	4	0,08	0,393		3	0,41
MATH PROGRAM			1	1	1	1	4	0,08	1,268	2	1	0,98
Q J MECH APPL MATH			1	1	1	1	4	0,08	0,565	2	2	0,53
RANDOM STRUCT ALGOR		2			1	1	4	0,08	0,568		2	0,72
REV MATH PHYS	1		1	1	1		4	0,08	0,895	4	3	0,38
SCAND J STAT	1			2	1		4	0,08	0,655	3	2	0,64
SIAM J OPTIMIZ		2		1	1		4	0,08	2,023	2	1	0,99
STAT SINICA					2	2	4	0,08	0,518		2	0,55
SYST DYNAM REV	1	2		1			4	0,08	0,455		3	0,31
ACTA MATH-DJURSHOLM		1	1		1		3	0,06	1,941	4	1	0,99
ANN I H POINCARÉ-PR			1	1	1		3	0,06	0,709	4	2	0,67
ANZIAM J					1	2	3	0,06				
APPL PSYCH MEAS		1		1		1	3	0,06	0,561		3	0,45
ARCH HIST EXACT SCI			3				3	0,06	0,25	3	4	0,00

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
BRIT J MATH STAT PSY			1		1	1	3	0,06	1,257	3	1	0,86
CALC VAR PARTIAL DIF				1	2		3	0,06	0,621		2	0,56
ENVIRONMETRICS					1	2	3	0,06	0,324		3	0,28
EXP MATH				2	1		3	0,06	0,574		2	0,72
GEOM FUNCT ANAL					3		3	0,06	1,03		1	0,94
J ALGORITHM				1		2	3	0,06	0,585	2	2	0,55
J COMPLEXITY					2	1	3	0,06	0,792		2	0,67
J COMPUT ACOUST						3	3	0,06	1,07		1	0,83
J MATH BIOL	1	1			1		3	0,06	1,059	4	2	0,70
J ROY STAT SOC A STA					2	1	3	0,06	1,277	3	1	0,91
MATHEMATIKA			2	1			3	0,06	0,289	4	3	0,28
OPER RES LETT	1				2		3	0,06	0,523	1	2	0,67
RUSS MATH SURV+		1		1	1		3	0,06	0,379	4	3	0,43
SB MATH+				1	1	1	3	0,06	0,124	4	4	0,05
STAT PROBABIL LETT				1	2		3	0,06	0,302	3	4	0,25
STOCH ENV RES RISK A				1	1	1	3	0,06	0,739		2	0,57
THEOR COMPUT SYST			1	2			3	0,06	0,61	2	1	0,76
TRANSPORT RES B-METH				2		1	3	0,06	0,442	1	2	0,57
ACM T MATH SOFTWARE			2				2	0,04	0,807	2	2	0,68
ANN MATH	1		1				2	0,04	1,542	4	1	0,96
ANN SCI ECOLE NORM S		1		1			2	0,04	0,623	4	1	0,76
COMPUT OPER RES		1				1	2	0,04	0,337	2	3	0,33
DOKL MATH					1	1	2	0,04				
FINITE FIELDS TH APP					2		2	0,04				
HIST MATH				1		1	2	0,04	0,258		4	0,24
INT J SYST SCI		1	1				2	0,04	0,29	2	3	0,29
INT STAT REV			1			1	2	0,04	0,5	3	2	0,54
J APPL ECONOM	1		1				2	0,04	0,607		2	0,52
J CLASSIF	1	1					2	0,04	0,846		1	0,88
J MATH IMAGING VIS					2		2	0,04	0,492		3	0,46
J ROY STAT SOC B MET		2					2	0,04	1,686	3		
J ROY STAT SOC C-APP					1	1	2	0,04	0,808	3	2	0,72
MATH INTELL			1	1			2	0,04	0,647	4	1	0,81
MATH SYST THEORY	2						2	0,04		2		
NAGOYA MATH J			1			1	2	0,04	0,355	4	3	0,40
NUMER LINEAR ALGEBR				2			2	0,04	0,898		1	0,89
OR SPEKTRUM		1				1	2	0,04	0,24		4	0,18
PROBAB THEORY REL				2			2	0,04	1,017	4	1	0,80
PSYCHOMETRIKA	1				1		2	0,04	0,898	3	2	0,69
REV ECON STAT		2					2	0,04	1,041		1	0,76
STOCH HYDROL			2				2	0,04	0,739		2	0,70
HYDRAUL												
STUD NONLINEAR DYN9			2				2	0,04			4	0,10
ACTA ARITH				1			1	0,02	0,413	4	3	0,49
ACTA MATH HUNG						1	1	0,02	0,231	4	4	0,17
ADV APPL MATH			1				1	0,02	0,429	3	3	0,35
ANN HENRI POINCARÉ					1		1	0,02			4	0,00
APPL COMPUT HARMON						1	1	0,02	1,386		1	0,94
A												
APPL MATH COMPUT			1				1	0,02	0,349	3	4	0,23

Revistas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	%	Fi 2000	Niv	Cuartil 2000	PN
APPL STOCH MODEL D A		1					1	0,02				
ARCH MATH LOGIC						1	1	0,02	0,321		3	0,35
B AM MATH SOC				1			1	0,02	2,75	4	1	0,99
B AUST MATH SOC				1			1	0,02	0,257		4	0,24
BULL SYMB LOG			1				1	0,02	0,595		2	0,74
COMBINATORICA			1				1	0,02	0,764	4	1	0,86
COMMUN STAT-THEOR M			1				1	0,02	0,193	3	4	0,09
COMPUT MECH					1		1	0,02	1,067		1	0,82
COMPUT STAT DATA AN					1		1	0,02	0,374		3	0,33
IIE TRANS						1	1	0,02	0,383	2	3	0,45
IMA J MATH APPL MED			1				1	0,02	0,897	3	3	0,40
J NONPARAMETRIC ST9					1		1	0,02	0,385		3	0,35
J ALGEBRAIC GEO				1			1	0,02	0,458		2	0,57
J COMB THEORY A					1		1	0,02	0,327	4	3	0,36
J ENG MATH		1					1	0,02	0,443	2	3	0,37
J GRAPH THEOR				1			1	0,02	0,364	4	3	0,41
J QUAL TECHNOL		1					1	0,02	1	2	1	0,78
J STAT COMPUT SIM					1		1	0,02	0,198	3	4	0,10
J TIME SER ANAL					1		1	0,02				
JAHRB NATL STAT				1			1	0,02	0,118		4	0,07
MATH METHOD OPER RES					1		1	0,02	0,355		3	0,35
MEM AM MATH SOC			1				1	0,02	1,095	4	1	0,95
ORDER						1	1	0,02	0,132		4	0,06
PUBL MATH-DEBRECEN		1					1	0,02	0,171		4	0,10
REP PROG PHYS				1			1	0,02	9	4		
SOCIOL METHOD RES						1	1	0,02	1,258		1	0,86
STAT PAP						1	1	0,02	0,121		4	0,04
STUD APPL MATH				1			1	0,02	0,698	3	2	0,63
TEST				1			1	0,02	0,308		3	0,26

Anexo IIb. Relación de revistas de publicación en orden descendente de FI dentro de cada disciplina (disciplinas en orden alfabético)

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
Ciencias Sociales, Métodos Matemáticos					
ECONOMETRICA	9	0,18	1,874	1	0,97
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES A STATISTICS IN SOCIETY	3	0,06	1,277	1	0,90
SOCIOLOGICAL METHODS & RESEARCH	1	0,02	1,258	1	0,86
JOURNAL OF MATHEMATICAL PSYCHOLOGY	5	0,10	1,056	1	0,79
REVIEW OF ECONOMICS AND STATISTICS	2	0,04	1,041	1	0,76
JOURNAL OF ECONOMETRICS	15	0,30	0,977	2	0,72
PSYCHOMETRIKA	2	0,04	0,898	2	0,69
SOCIAL CHOICE AND WELFARE	23	0,47	0,782	2	0,62
JOURNAL OF BUSINESS & ECONOMIC STATISTICS	12	0,24	0,75	2	0,59
MULTIVARIATE BEHAVIORAL RESEARCH	6	0,12	0,641	2	0,55
INSURANCE MATHEMATICS & ECONOMICS	12	0,24	0,607	2	0,52
JOURNAL OF APPLIED ECONOMETRICS	2	0,04	0,607	2	0,52
APPLIED PSYCHOLOGICAL MEASUREMENT	3	0,06	0,561	3	0,45
JOURNAL OF PRODUCTIVITY ANALYSIS	8	0,16	0,559	3	0,41
ECONOMETRIC THEORY	4	0,08	0,475	3	0,34
SYSTEM DYNAMICS REVIEW	4	0,08	0,455	3	0,31
THEORY AND DECISION	9	0,18	0,453	3	0,28
OXFORD BULLETIN OF ECONOMICS AND STATISTICS	9	0,18	0,386	4	0,24
INTERNATIONAL JOURNAL OF GAME THEORY	26	0,53	0,365	4	0,21
JOURNAL OF MATHEMATICAL ECONOMICS	20	0,40	0,314	4	0,17
MATHEMATICAL SOCIAL SCIENCES	27	0,55	0,307	4	0,14
JAHRBUCHER FUR NATIONALOKONOMIE UND STATISTIK	1	0,02	0,118	4	0,07
STUDIES IN NONLINEAR DYNAMICS AND ECONOMETRICS	2	0,04		4	0,10
Estadística y Probabilidad					
JOURNAL OF CHEMOMETRICS	13	0,26	2,081	1	0,99
ECONOMETRICA	9	0,18	1,874	1	0,97
JOURNAL OF THE AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION	16	0,32	1,763	1	0,96
STATISTICS IN MEDICINE	11	0,22	1,717	1	0,94
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES B STATISTICAL METHODOLOGY	7	0,14	1,686	1	0,93
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES B METHODOLOGICAL	2	0,04	1,686	1	0,93
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES A STATISTICS IN SOCIETY	3	0,06	1,277	1	0,91
BIOMETRIKA	7	0,14	1,269	1	0,90
ANNALS OF STATISTICS	15	0,30	1,259	1	0,87
BRITISH JOURNAL OF MATHEMATICAL & STATISTICAL PSYCHOLOGY	3	0,06	1,257	1	0,86
BIOMETRICS	5	0,10	1,17	1	0,84
TECHNOMETRICS	8	0,16	1,118	1	0,83
PROBABILITY THEORY AND RELATED FIELDS	2	0,04	1,017	1	0,80
AMERICAN STATISTICIAN	8	0,16	1	1	0,78
JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY	1	0,02	1	1	0,78
ANNALS OF PROBABILITY	7	0,14	0,913	1	0,75
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES C APPLIED STATISTICS	2	0,04	0,808	2	0,72

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
STOCHASTIC ENVIRONMENTAL RESEARCH AND RISK ASSESSMENT	3	0,06	0,739	2	0,57
STOCHASTIC HYDROLOGY AND HYDRAULICS	2	0,04	0,739	2	0,70
BERNOULLI	10	0,20	0,712	2	0,68
ANNALES DE L INSTITUT HENRI POINCARÉ PROBABILITES ET STATISTIQUES	3	0,06	0,709	2	0,67
ADVANCES IN APPLIED PROBABILITY	16	0,32	0,7	2	0,65
SCANDINAVIAN JOURNAL OF STATISTICS	4	0,08	0,655	2	0,64
MULTIVARIATE BEHAVIORAL RESEARCH	6	0,12	0,641	2	0,62
INSURANCE MATHEMATICS & ECONOMICS	12	0,24	0,607	2	0,61
STOCHASTIC PROCESSES AND THEIR APPLICATIONS	19	0,38	0,594	2	0,59
STATISTICA SINICA	4	0,08	0,518	2	0,55
INTERNATIONAL STATISTICAL REVIEW	2	0,04	0,5	2	0,54
JOURNAL OF MULTIVARIATE ANALYSIS	17	0,34	0,432	3	0,48
JOURNAL OF APPLIED PROBABILITY	16	0,32	0,419	3	0,46
FUZZY SETS AND SYSTEMS	124	2,51	0,393	3	0,41
JOURNAL OF THEORETICAL PROBABILITY	4	0,08	0,393	3	0,41
OXFORD BULLETIN OF ECONOMICS AND STATISTICS	9	0,18	0,386	3	0,36
JOURNAL OF NONPARAMETRIC STATISTICS	1	0,02	0,385	3	0,35
COMPUTATIONAL STATISTICS & DATA ANALYSIS	1	0,02	0,374	3	0,33
INTERNATIONAL JOURNAL OF GAME THEORY	26	0,53	0,365	3	0,30
ENVIRONMETRICS	3	0,06	0,324	3	0,28
TEST	1	0,02	0,308	3	0,26
STATISTICS & PROBABILITY LETTERS	3	0,06	0,302	4	0,25
JOURNAL OF THE AUSTRALIAN MATHEMATICAL SOCIETY SERIES A PURE MATHEMATICS AND STATISTICS	15	0,30	0,273	4	0,22
STATISTICS	6	0,12	0,267	4	0,20
JOURNAL OF APPLIED STATISTICS	4	0,08	0,206	4	0,13
QUALITY & QUANTITY	18	0,36	0,204	4	0,12
JOURNAL OF STATISTICAL COMPUTATION AND SIMULATION	1	0,02	0,198	4	0,10
COMMUNICATIONS IN STATISTICS THEORY AND METHODS	1	0,02	0,193	4	0,09
STATISTICAL PAPERS	1	0,02	0,121	4	0,04
APPLIED STATISTICS JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES C	4	0,08			
JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY SERIES D THE STATISTICIAN	4	0,08		2	0,54
JOURNAL OF TIME SERIES ANALYSIS	1	0,02			
Física Matemática					
ANNALES HENRI POINCARÉ	1	0,02		4	0,00
CHAOS	12	0,24	2,35	1	0,97
PHYSICAL REVIEW E	572	11,58	2,142	1	0,93
COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS	30	0,61	1,721	1	0,90
PHYSICA D NONLINEAR PHENOMENA	58	1,17	1,643	1	0,86
PHYSICA D	58	1,17	1,643	1	0,86
JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS	23	0,47	1,55	1	0,83
APPLIED AND COMPUTATIONAL HARMONIC ANALYSIS	1	0,02	1,386	1	0,79
JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS	34	0,69	1,364	2	0,72
INVERSE PROBLEMS	5	0,10	1,262	2	0,69
JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE	7	0,14	1,167	2	0,66
NONLINEARITY	47	0,95	1,156	2	0,62

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
COMPUTER PHYSICS COMMUNICATIONS	84	1,70	1,09	2	0,55
MODERN PHYSICS LETTERS A	38	0,77	1,022	2	0,52
JOURNAL OF MATHEMATICAL PHYSICS	126	2,55	1,008	3	0,48
LETTERS IN MATHEMATICAL PHYSICS	8	0,16	0,966	3	0,45
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS C	13	0,26	0,954	3	0,41
REVIEWS IN MATHEMATICAL PHYSICS	4	0,08	0,895	3	0,38
JOURNAL OF GEOMETRY AND PHYSICS	22	0,45	0,813	3	0,34
CHAOS SOLITONS & FRACTALS	30	0,61	0,742	3	0,31
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS B	18	0,36	0,598	4	0,24
THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS	5	0,10	0,521	4	0,21
MODERN PHYSICS LETTERS B	7	0,14	0,52	4	0,17
REP PROG PHYS	1	0,02			
Investigación Operativa y Ciencias de la Administración					
MATHEMATICAL PROGRAMMING	4	0,08	1,268	1	0,98
MATHEMATICS OF OPERATIONS RESEARCH	10	0,20	1,092	1	0,96
MANAGEMENT SCIENCE	9	0,18	1,011	1	0,92
OPERATIONS RESEARCH	9	0,18	1,006	1	0,90
JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY	24	0,49	0,648	1	0,78
JOURNAL OF GLOBAL OPTIMIZATION	12	0,24	0,632	1	0,76
INTERFACES	20	0,40	0,629	2	0,75
QUEUEING SYSTEMS	5	0,10	0,586	2	0,73
JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS	35	0,71	0,558	2	0,71
OPERATIONS RESEARCH LETTERS	3	0,06	0,523	2	0,67
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	9	0,18	0,504	2	0,65
RELIABILITY ENGINEERING & SYSTEM SAFETY	15	0,30	0,5	2	0,63
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	59	1,19	0,49	2	0,61
OMEGA INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE	7	0,14	0,453	2	0,59
TRANSPORTATION RESEARCH PART B METHODOLOGICAL	3	0,06	0,442	2	0,57
NAVAL RESEARCH LOGISTICS	11	0,22	0,383	3	0,45
IIE TRANSACTIONS	1	0,02	0,383	3	0,45
ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH	23	0,47	0,364	3	0,37
MATHEMATICAL METHODS OF OPERATIONS RESEARCH	1	0,02	0,355	3	0,35
COMPUTERS & OPERATIONS RESEARCH	2	0,04	0,337	3	0,33
INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMS SCIENCE	2	0,04	0,29	3	0,29
OR SPEKTRUM	2	0,04	0,24	4	0,18
INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	11	0,22	0,198	4	0,16
APPLIED STOCHASTIC MODELS AND DATA ANALYSIS	1	0,02			
Matemáticas					
BULLETIN OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	1	0,02	2,75	1	0,99
ACTA MATHEMATICA	3	0,06	1,941	1	0,99
JOURNAL OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	5	0,10	1,682	1	0,98
COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS	5	0,10	1,674	1	0,97
INVENTIONES MATHEMATICAE	4	0,08	1,607	1	0,97
ANNALS OF MATHEMATICS	2	0,04	1,542	1	0,96
ADVANCES IN MATHEMATICS	11	0,22	1,118	1	0,96
MEMOIRS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	1	0,02	1,095	1	0,95

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
GEOMETRIC AND FUNCTIONAL ANALYSIS	3	0,06	1,03	1	0,94
JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES	16	0,32	1,013	1	0,93
PROCEEDINGS OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY	16	0,32	0,948	1	0,92
JOURNAL OF FUNCTIONAL ANALYSIS	39	0,79	0,946	1	0,92
DUKE MATHEMATICAL JOURNAL	11	0,22	0,944	1	0,91
TOPOLOGY	12	0,24	0,942	1	0,90
CONSTRUCTIVE APPROXIMATION	13	0,26	0,908	1	0,90
NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS	2	0,04	0,898	1	0,89
JOURNAL OF CLASSIFICATION	2	0,04	0,846	1	0,88
AMERICAN JOURNAL OF MATHEMATICS	7	0,14	0,823	1	0,88
JOURNAL OF DIFFERENTIAL EQUATIONS	58	1,17	0,799	1	0,87
COMBINATORICA	1	0,02	0,764	1	0,86
REVISTA MATEMATICA IBEROAMERICANA	6	0,12	0,75	1	0,85
MATHEMATICAL RESEARCH LETTERS	9	0,18	0,729	1	0,85
JOURNAL FUR DIE REINE UND ANGEWANDTE MATHEMATIK	19	0,38	0,718	1	0,84
MATHEMATISCHE ANNALEN	26	0,53	0,683	1	0,83
TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	64	1,30	0,651	1	0,83
JOURNAL OF DIFFERENTIAL GEOMETRY	7	0,14	0,65	1	0,82
MATHEMATICAL INTELLIGENCER	2	0,04	0,647	1	0,81
COMMENTARII MATHEMATICI HELVETICI	9	0,18	0,646	1	0,81
DISCRETE & COMPUTATIONAL GEOMETRY	11	0,22	0,645	1	0,80
COMMUNICATIONS IN PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	14	0,28	0,627	1	0,78
QUARTERLY JOURNAL OF MATHEMATICS	17	0,34	0,625	1	0,77
ANNALES SCIENTIFIQUES DE L ECOLE NORMALE SUPERIEURE	2	0,04	0,623	1	0,76
THEORY OF COMPUTING SYSTEMS	3	0,06	0,61	1	0,76
COMPOSITIO MATHEMATICA	11	0,22	0,6	1	0,75
BULLETIN OF SYMBOLIC LOGIC	1	0,02	0,595	2	0,74
INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICS	6	0,12	0,591	2	0,74
EXPERIMENTAL MATHEMATICS	3	0,06	0,574	2	0,72
RANDOM STRUCTURES & ALGORITHMS	4	0,08	0,568	2	0,72
ANNALES DE L INSTITUT FOURIER	11	0,22	0,563	2	0,70
FORUM MATHEMATICUM	5	0,10	0,563	2	0,70
JOURNAL OF APPROXIMATION THEORY	55	1,11	0,556	2	0,68
ISRAEL JOURNAL OF MATHEMATICS	27	0,55	0,539	2	0,67
JOURNAL OF ALGEBRA	151	3,06	0,534	2	0,66
INDIANA UNIVERSITY MATHEMATICS JOURNAL	14	0,28	0,534	2	0,66
MATHEMATISCHE ZEITSCHRIFT	33	0,67	0,502	2	0,62
POTENTIAL ANALYSIS	9	0,18	0,5	2	0,62
PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH SECTION A MATHEMATICS	28	0,57	0,483	2	0,60
STUDIA MATHEMATICA	31	0,63	0,477	2	0,59
CANADIAN JOURNAL OF MATHEMATICS JOURNAL CANADIEN DE MATHEMATIQUES	15	0,30	0,476	2	0,58
ANNALS OF PURE AND APPLIED LOGIC	5	0,10	0,465	2	0,58
NONLINEAR ANALYSIS THEORY METHODS & APPLICATIONS	134	2,71	0,458	2	0,57
MATHEMATICAL PROCEEDINGS OF THE CAMBRIDGE PHILOSOPHICAL SOCIETY	36	0,73	0,458	2	0,57
JOURNAL OF ALGEBRAIC GEOMETRY	1	0,02	0,458	2	0,57

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
JOURNAL OF NUMBER THEORY	8	0,16	0,438	2	0,54
PACIFIC JOURNAL OF MATHEMATICS	28	0,57	0,435	2	0,53
JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS	160	3,24	0,431	2	0,53
PROCEEDINGS OF THE EDINBURGH MATHEMATICAL SOCIETY	18	0,36	0,43	2	0,51
INTEGRAL EQUATIONS AND OPERATOR THEORY	9	0,18	0,42	2	0,51
ACTA ARITHMETICA	1	0,02	0,413	3	0,49
MATHEMATISCHE NACHRICHTEN	23	0,47	0,408	3	0,49
TOHOKU MATHEMATICAL JOURNAL	12	0,24	0,408	3	0,49
BULLETIN OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY	21	0,43	0,403	3	0,47
MICHIGAN MATHEMATICAL JOURNAL	16	0,32	0,4	3	0,46
PROCEEDINGS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	154	3,12	0,394	3	0,46
MONATSHFTE FUR MATHEMATIK	14	0,28	0,389	3	0,45
JOURNAL OF PURE AND APPLIED ALGEBRA	91	1,84	0,386	3	0,44
RUSSIAN MATHEMATICAL SURVEYS	3	0,06	0,379	3	0,43
COMPTEs RENDUS DE L ACADEMIE DES SCIENCES SERIE I MATHEMATIQUE	114	2,31	0,367	3	0,42
JOURNAL OF GRAPH THEORY	1	0,02	0,364	3	0,41
JOURNAL OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY SECOND SERIES	51	1,03	0,362	3	0,40
NAGOYA MATHEMATICAL JOURNAL	2	0,04	0,355	3	0,40
JOURNAL OF SYMBOLIC LOGIC	11	0,22	0,35	3	0,39
JOURNAL OF KNOT THEORY AND ITS RAMIFICATIONS	4	0,08	0,349	3	0,38
JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES B	5	0,10	0,336	3	0,37
JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES A	1	0,02	0,327	3	0,36
ARCHIVE FOR MATHEMATICAL LOGIC	1	0,02	0,321	3	0,35
MANUSCRIPTA MATHEMATICA	35	0,71	0,319	3	0,35
JOURNAL OF THE MATHEMATICAL SOCIETY OF JAPAN	6	0,12	0,317	3	0,34
ILLINOIS JOURNAL OF MATHEMATICS	22	0,45	0,301	3	0,31
DISCRETE MATHEMATICS	20	0,40	0,294	3	0,29
COMMUNICATIONS IN ALGEBRA	159	3,22	0,29	3	0,28
MATHEMATIKA	3	0,06	0,289	3	0,28
JOURNAL OF THE AUSTRALIAN MATHEMATICAL SOCIETY SERIES A PURE MATHEMATICS AND STATISTICS	15	0,30	0,273	3	0,27
EUROPEAN JOURNAL OF COMBINATORICS	5	0,10	0,267	3	0,26
HISTORIA MATHEMATICA	2	0,04	0,258	4	0,24
BULLETIN OF THE AUSTRALIAN MATHEMATICAL SOCIETY	1	0,02	0,257	4	0,24
ACTA MATHEMATICA HUNGARICA	1	0,02	0,231	4	0,17
PUBLICATIONES MATHEMATICAE DEBRECEN	1	0,02	0,171	4	0,10
ORDER A JOURNAL ON THE THEORY OF ORDERED SETS AND ITS APPLICATIONS	1	0,02	0,132	4	0,06
SBORNIK MATHEMATICS	3	0,06	0,124	4	0,05
MATHEMATICAL SYSTEMS THEORY	2	0,04			
FINITE FIELDS AND THEIR APPLICATIONS	2	0,04			
DOKLADY MATHEMATICS	2	0,04			
Matemática Aplicada					
CHAOS	12	0,24	2,35	1	0,99
SIAM JOURNAL ON OPTIMIZATION	4	0,08	2,023	1	0,99

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS	5	0,10	1,674	1	0,97
SIAM JOURNAL ON NUMERICAL ANALYSIS	27	0,55	1,531	1	0,96
COMBUSTION THEORY AND MODELLING	4	0,08	1,426	1	0,95
SIAM JOURNAL ON SCIENTIFIC COMPUTING	14	0,28	1,421	1	0,94
APPLIED AND COMPUTATIONAL HARMONIC ANALYSIS	1	0,02	1,386	1	0,94
SIAM REVIEW	10	0,20	1,384	1	0,93
SIAM JOURNAL ON CONTROL AND OPTIMIZATION	17	0,34	1,324	1	0,92
BIOMETRIKA	7	0,14	1,269	1	0,91
MATHEMATICAL PROGRAMMING	4	0,08	1,268	1	0,90
INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING	63	1,28	1,266	1	0,90
INVERSE PROBLEMS	5	0,10	1,262	1	0,89
NUMERISCHE MATHEMATIK	24	0,49	1,21	1	0,88
MATHEMATICS OF COMPUTATION	19	0,38	1,21	1	0,88
SIAM JOURNAL ON MATRIX ANALYSIS AND APPLICATIONS	13	0,26	1,182	1	0,87
BIOMETRICS	5	0,10	1,17	1	0,86
JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE	7	0,14	1,167	1	0,86
NONLINEARITY	47	0,95	1,156	1	0,85
SIAM JOURNAL ON MATHEMATICAL ANALYSIS	24	0,49	1,153	1	0,84
MATHEMATICS OF OPERATIONS RESEARCH	10	0,20	1,092	1	0,83
JOURNAL OF COMPUTATIONAL ACOUSTICS	3	0,06	1,07	1	0,83
COMPUTATIONAL MECHANICS	1	0,02	1,067	1	0,82
ANNALES DE L INSTITUT HENRI POINCARÉ ANALYSE NON LINEAIRE	6	0,12	1,056	1	0,81
SIAM JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS	21	0,43	1,046	1	0,79
JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES	16	0,32	1,013	1	0,79
BIT	13	0,26	0,99	1	0,77
NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS	2	0,04	0,898	1	0,75
JOURNAL OF SYMBOLIC COMPUTATION	11	0,22	0,893	2	0,74
SIAM JOURNAL ON COMPUTING	9	0,18	0,878	2	0,73
IMA JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS	4	0,08	0,873	2	0,72
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIFURCATION AND CHAOS	87	1,76	0,866	2	0,71
JOURNAL OF MATHEMATICAL CHEMISTRY	30	0,61	0,817	2	0,70
MATHEMATICAL MODELS & METHODS IN APPLIED SCIENCES	13	0,26	0,816	2	0,70
JOURNAL OF GEOMETRY AND PHYSICS	22	0,45	0,813	2	0,69
ACM TRANSACTIONS ON MATHEMATICAL SOFTWARE	2	0,04	0,807	2	0,68
APPLIED NUMERICAL MATHEMATICS	41	0,83	0,805	2	0,68
JOURNAL OF COMPLEXITY	3	0,06	0,792	2	0,67
CHAOS SOLITONS & FRACTALS	30	0,61	0,742	2	0,66
EUROPEAN JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS	4	0,08	0,726	2	0,65
STUDIES IN APPLIED MATHEMATICS	1	0,02	0,698	2	0,63
SIAM JOURNAL ON DISCRETE MATHEMATICS	7	0,14	0,686	2	0,62
APPLIED MATHEMATICS AND OPTIMIZATION	9	0,18	0,667	2	0,61
ERGODIC THEORY AND DYNAMICAL SYSTEMS	8	0,16	0,644	2	0,59
INFORMATION AND COMPUTATION	5	0,10	0,635	2	0,59
JOURNAL OF GLOBAL OPTIMIZATION	12	0,24	0,632	2	0,57
COMMUNICATIONS IN PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	14	0,28	0,627	2	0,57
CALCULUS OF VARIATIONS AND PARTIAL DIFFERENTIAL	3	0,06	0,621	2	0,56

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
EQUATIONS					
JOURNAL OF ALGORITHMS	3	0,06	0,585	2	0,55
RANDOM STRUCTURES & ALGORITHMS	4	0,08	0,568	2	0,54
IMA JOURNAL OF NUMERICAL ANALYSIS	13	0,26	0,565	2	0,53
QUARTERLY JOURNAL OF MECHANICS AND APPLIED MATHEMATICS	4	0,08	0,565	2	0,53
RAIRO MATHEMATICAL MODELLING AND NUMERICAL ANALYSIS MODELISATION MATHEMATIQUE ET ANALYSE NUMERIQUE	7	0,14	0,564	2	0,52
FORUM MATHEMATICUM	5	0,10	0,563	2	0,51
JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS	35	0,71	0,558	3	0,50
ALGORITHMICA	6	0,12	0,504	3	0,48
INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS	18	0,36	0,503	3	0,47
JOURNAL OF MATHEMATICAL IMAGING AND VISION	2	0,04	0,492	3	0,46
LINEAR ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS	89	1,80	0,491	3	0,45
COMPUTER AIDED GEOMETRIC DESIGN	19	0,38	0,485	3	0,44
PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH SECTION A MATHEMATICS	28	0,57	0,483	3	0,43
FINITE ELEMENTS IN ANALYSIS AND DESIGN	6	0,12	0,475	3	0,42
ANNALS OF PURE AND APPLIED LOGIC	5	0,10	0,465	3	0,41
NONLINEAR ANALYSIS THEORY METHODS & APPLICATIONS	134	2,71	0,458	3	0,41
JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS	1	0,02	0,443	3	0,37
BULLETIN DES SCIENCES MATHEMATIQUES	10	0,20	0,436	3	0,37
JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS	160	3,24	0,431	3	0,36
ADVANCES IN APPLIED MATHEMATICS	1	0,02	0,429	3	0,35
QUARTERLY OF APPLIED MATHEMATICS	6	0,12	0,398	3	0,32
PROCEEDINGS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	154	3,12	0,394	3	0,32
FUZZY SETS AND SYSTEMS	124	2,51	0,393	3	0,31
JOURNAL OF PURE AND APPLIED ALGEBRA	91	1,84	0,386	3	0,29
COMPUTATIONAL STATISTICS & DATA ANALYSIS	1	0,02	0,374	3	0,27
APPLIED MATHEMATICS LETTERS	61	1,23	0,367	3	0,26
ACTA APPLICANDAE MATHEMATICAE	10	0,20	0,367	3	0,26
MATHEMATICAL METHODS OF OPERATIONS RESEARCH	1	0,02	0,355	4	0,24
APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION	1	0,02	0,349	4	0,23
COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS	54	1,09	0,339	4	0,21
DISCRETE APPLIED MATHEMATICS	18	0,36	0,339	4	0,21
JOURNAL OF MATHEMATICAL ECONOMICS	20	0,40	0,314	4	0,19
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND PHYSIK	10	0,20	0,264	4	0,14
JOURNAL OF STATISTICAL COMPUTATION AND SIMULATION	1	0,02	0,198	4	0,08
ESAIM MATHEMATICAL MODELLING AND NUMERICAL ANALYSIS MODELISATION MATHEMATIQUE ET ANALYSE NUMERIQUE	5	0,10	0	4	0,00
ANZIAM JOURNAL	3	0,06			
FINITE FIELDS AND THEIR APPLICATIONS	2	0,04			
APPLIED STOCHASTIC MODELS AND DATA ANALYSIS	1	0,02			
Matemáticas, Varios					
ECONOMETRICA	9	0,18	1,874	1	0,90
ARCHIVE FOR RATIONAL MECHANICS AND ANALYSIS	14	0,28	1,331	1	0,85

REVISTA	N. Doc.	% Doc.	FI 2000	Cuartil 2000	PN
BRITISH JOURNAL OF MATHEMATICAL & STATISTICAL PSYCHOLOGY	3	0,06	1,257	1	0,80
BULLETIN OF MATHEMATICAL BIOLOGY	11	0,22	1,082	1	0,75
JOURNAL OF MATHEMATICAL BIOLOGY	3	0,06	1,059	2	0,70
JOURNAL OF MATHEMATICAL PSYCHOLOGY	5	0,10	1,056	2	0,65
MATHEMATICAL BIOSCIENCES	12	0,24	1,032	2	0,60
JOURNAL OF ECONOMETRICS	15	0,30	0,977	2	0,55
MATHEMATICAL GEOLOGY	17	0,34	0,948	2	0,50
PSYCHOMETRIKA	2	0,04	0,898	3	0,45
IMA JOURNAL OF MATHEMATICS APPLIED IN MEDICINE AND BIOLOGY	1	0,02	0,897	3	0,40
JOURNAL OF CLASSIFICATION	2	0,04	0,846	3	0,35
MULTIVARIATE BEHAVIORAL RESEARCH	6	0,12	0,641	3	0,30
EDUCATIONAL AND PSYCHOLOGICAL MEASUREMENT	9	0,18	0,608	3	0,25
INSURANCE MATHEMATICS & ECONOMICS	12	0,24	0,607	4	0,20
INTERNATIONAL JOURNAL OF GAME THEORY	26	0,53	0,365	4	0,10
MATHEMATICAL SOCIAL SCIENCES	27	0,55	0,307	4	0,05
ARCHIVE FOR HISTORY OF EXACT SCIENCES	3	0,06	0,25	4	0,00
LECTURE NOTES IN ECONOMICS AND MATHEMATICAL SYSTEMS	5	0,10			

Anexo III

Relación de países colaboradores (orden descendente de producción)

Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc.Tot.	%Doc. Col.Int.
Estados Unidos	59	75	84	82	122	109	531	10,75	27,76
Francia	24	30	41	43	43	55	236	4,78	12,34
Italia	15	19	23	36	38	34	165	3,34	8,63
Reino Unido	19	20	19	29	37	38	162	3,28	8,47
Alemania	12	22	18	27	33	31	143	2,89	7,48
Rusia	15	18	17	15	15	17	97	1,96	5,07
Bélgica	13	11	13	12	16	20	85	1,72	4,44
Holanda	4	11	14	12	16	15	72	1,46	3,76
Argentina	9	7	6	11	19	15	67	1,36	3,50
Canadá	13	10	4	12	10	9	58	1,17	3,03
Brasil	4	8	11	8	14	10	55	1,11	2,88
México	5	7	7	11	6	17	53	1,07	2,77
China	8	2	4	10	12	10	46	0,93	2,40
Polonia	3	5	3	8	10	12	41	0,83	2,14
Australia	3	5	5	4	11	10	38	0,77	1,99
Chile	1	1	1	6	6	11	26	0,53	1,36
Israel	5	3	3	4	7	3	25	0,51	1,31
Suecia	1	3	4	8	3	6	25	0,51	1,31
República Checa	2	3	2	1	8	6	22	0,45	1,15
Japón	2	2	2		6	9	21	0,43	1,10
Dinamarca	6	2	1	3	2	7	21	0,43	1,10
Rumanía	4	5	3	3	2	3	20	0,4	1,05
Suiza	2	3	5	4	3	3	20	0,4	1,05
Austria	1	1	2	4	3	8	19	0,38	0,99
Hungría	2	0	3	1	6	5	17	0,34	0,89
Portugal	2	3	1	2	4	5	17	0,34	0,89
Marruecos	2	1	3	3	1	5	15	0,3	0,78
Finlandia	1	0	1	3	5	5	15	0,3	0,78
Cuba	2	0	3	3	1	5	14	0,28	0,73
Venezuela	2	3	3	1	3	2	14	0,28	0,73
Bulgaria	1	3	0	4	5	1	14	0,28	0,73
Noruega	3	3	2	2	2	2	14	0,28	0,73
Grecia	1	0	3	1	2	7	14	0,28	0,73
Corea del Sur	0	1	2	1	3	6	13	0,26	0,68
Ucrania	0	1	2	4	1	4	12	0,24	0,63
La India	0	0	1	2	6	2	11	0,22	0,58
Uruguay	0	2	3	1	2	2	10	0,2	0,52
Nueva Zelanda	2	2	2	2	2	0	10	0,2	0,52
Sudáfrica	1	1	0	4	1	3	10	0,2	0,52

Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc.Tot.	%Doc. Col.Int.
Bielorrusia	2	1	4	1	2	0	10	0,2	0,52
Irlanda	1	0	0	3	1	4	9	0,18	0,47
Colombia	0	0	0	1	2	4	7	0,14	0,37
Eslovaquia	0	2	0	1	2	2	7	0,14	0,37
Georgia	0	3	0	1	2	0	6	0,12	0,31
Turquía	0	0	0	0	1	3	4	0,08	0,21
Irak	0	0	0	1	1	1	3	0,06	0,16
Singapur	1	0	1	1	0	0	3	0,06	0,16
Armenia	0	1	0	0	1	0	2	0,04	0,10
Egipto	1	0	0	1	0	0	2	0,04	0,10
Pakistán	1	0	0	0	0	1	2	0,04	0,10
Taiwán	0	0	1	0	0	1	2	0,04	0,10
Uzbekistán	0	1	1	0	0	0	2	0,04	0,10
Vietnam	0	2	0	0	0	0	2	0,04	0,10
Yugoslavia	1	0	1	0	0	0	2	0,04	0,10
Costa Rica	0	0	0	1	0	0	1	0,02	0,05
Perú	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
Arabia Saudí	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
Argelia	0	0	1	0	0	0	1	0,02	0,05
Chipre	0	0	0	0	1	0	1	0,02	0,05
Madagascar	0	0	1	0	0	0	1	0,02	0,05
Malasia	0	0	0	0	1	0	1	0,02	0,05
Eslovenia	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
Total	597	675	734	929	994	1011	4940		

Anexo III b. Países colaboradores por zonas geográficas

Zonas	Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc. Tot.	%Doc. Col.Int.
Unión Europea	Francia	24	30	41	43	43	55	236	4,78	12,34
	Italia	15	19	23	36	38	34	165	3,34	8,63
	Reino Unido	19	20	19	29	37	38	162	3,28	8,47
	Alemania	12	22	18	27	33	31	143	2,89	7,48
	Bélgica	13	11	13	12	16	20	85	1,72	4,44
	Holanda	4	11	14	12	16	15	72	1,46	3,76
	Suecia	1	3	4	8	3	6	25	0,51	1,31
	Dinamarca	6	2	1	3	2	7	21	0,43	1,10
	Austria	1	1	2	4	3	8	19	0,38	0,99
	Portugal	2	3	1	2	4	5	17	0,34	0,89
	Finlandia	1	0	1	3	5	5	15	0,3	0,78
	Grecia	1	0	3	1	2	7	14	0,28	0,73
	Irlanda	1	0	0	3	1	4	9	0,18	0,47
América del Norte	Estados Unidos	59	75	84	82	122	109	531	10,75	27,76
	Canadá	13	10	4	12	10	9	58	1,17	3,03
Latinoamérica	Argentina	9	7	6	11	19	15	67	1,36	3,50
	Brasil	4	8	11	8	14	10	55	1,11	2,88
	México	5	7	7	11	6	17	53	1,07	2,77
	Chile	1	1	1	6	6	11	26	0,53	1,36
	Cuba	2	0	3	3	1	5	14	0,28	0,73
	Venezuela	2	3	3	1	3	2	14	0,28	0,73
	Uruguay	0	2	3	1	2	2	10	0,2	0,52
	Colombia	0	0	0	1	2	4	7	0,14	0,37
	Costa Rica	0	0	0	1	0	0	1	0,02	0,05
	Perú	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
Resto de Europa	Polonia	3	5	3	8	10	12	41	0,83	2,14
	Rep.Checa	2	3	2	1	8	6	22	0,45	1,15
	Rumanía	4	5	3	3	2	3	20	0,4	1,05
	Suiza	2	3	5	4	3	3	20	0,4	1,05
	Hungría	2	0	3	1	6	5	17	0,34	0,89
	Bulgaria	1	3	0	4	5	1	14	0,28	0,73
	Noruega	3	3	2	2	2	2	14	0,28	0,73
	Ucrania	0	1	2	4	1	4	12	0,24	0,63
	Bielorrusia	2	1	4	1	2	0	10	0,2	0,52
	Eslovaquia	0	2	0	1	2	2	7	0,14	0,37
	Yugoslavia	1	0	1	0	0	0	2	0,04	0,10
	Eslovenia	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
Otros	Rusia	15	18	17	15	15	17	97	1,96	5,07
	China	8	2	4	10	12	10	46	0,93	2,40

Zonas	Países	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total	% Doc. Tot.	%Doc. Col.Int.
	Australia	3	5	5	4	11	10	38	0,77	1,99
	Israel	5	3	3	4	7	3	25	0,51	1,31
	Japón	2	2	2	0	6	9	21	0,43	1,10
	Marruecos	2	1	3	3	1	5	15	0,3	0,78
	Corea del Sur	0	1	2	1	3	6	13	0,26	0,68
	La India	0	0	1	2	6	2	11	0,22	0,58
	Nueva Zelanda	2	2	2	2	2	0	10	0,2	0,52
	Sudáfrica	1	1	0	4	1	3	10	0,2	0,52
	Georgia	0	3	0	1	2	0	6	0,12	0,31
	Turquía	0	0	0	0	1	3	4	0,08	0,21
	Irak	0	0	0	1	1	1	3	0,06	0,16
	Singapur	1	0	1	1	0	0	3	0,06	0,16
	Armenia	0	1	0	0	1	0	2	0,04	0,10
	Egipto	1	0	0	1	0	0	2	0,04	0,10
	Pakistán	1	0	0	0	0	1	2	0,04	0,10
	Taiwán	0	0	1	0	0	1	2	0,04	0,10
	Uzbekistán	0	1	1	0	0	0	2	0,04	0,10
	Vietnam	0	2	0	0	0	0	2	0,04	0,10
	Arabia Saudí	0	0	0	0	0	1	1	0,02	0,05
	Argelia	0	0	1	0	0	0	1	0,02	0,05
	Chipre	0	0	0	0	1	0	1	0,02	0,05
	Madagascar	0	0	1	0	0	0	1	0,02	0,05
	Malasia	0	0	0	0	1	0	1	0,02	0,05
Total		597	675	734	929	994	1011	4940		

Anexo IV

Relación de los 44 grupos analizados con indicación del código identificador de grupo, líder, centro de trabajo, número de documentos del líder en Matemáticas y en el total de la base de datos ISI, y número de documentos del grupo en el periodo 1996-2001.

GRUPO	Líder	Centro	N.Doc. líder		N.Doc. Grupo
			Mat.	ISI	
G 1	Zuazua E[1]	UCM Depto Matemática Aplicada	41	43	45
G 2	Llibre J	U. Autónoma de Barcelona. Depto Matemáticas	39	45	43
G 3	Torrecillas B	Fac.Cc.Exp.U.Almería	33	33	49
G 6	Jodar L	U. Politéc Valencia Depto Matemática Aplicada	26	26	26
G 8	Velázquez JJJ	UCM Depto Matemática Aplicada	26	27	31
G 9	Ballester Bolinches A	Fac.Matem.U.Valencia	24	24	27
G 11	Pena JM	U. Zaragoza Depto Matemática Aplicada	23	24	28
G 13	Díaz JI	UCM Depto Matemática Aplicada	21	21	26
G 14	Navarro G	Fac.Matem.U.Valencia	21	21	23
G 15	Carrizosa E	Fac.Matem.U.Sevilla	20	20	23
G 16	Bonilla LL	E.Politéc.Sup.U.Carlos III,Madrid	19	51	24
G 17	De León M	I.Mate.Fis.Fund.CSIC,Madrid	19	46	29
G 18	Nualart D	Fac.Matem.U.Barcelona	19	19	20
G 19	Gasull A	U. Autónoma de Barcelona. Depto Matemáticas	18	19	24
G 20	Ortega R	Fac.Cienc.U.Granada	18	19	21
G 21	Rosales JC	Fac.Cienc.U.Granada	18	18	18
G 22	Soler J	Fac.Cienc.U.Granada	18	20	25
G 23	Martínez C	Fac.Cienc.U.Oviedo	17	17	19
G 25	Cabada A	Fac.Matem.U.Santiago	16	16	17
G 26	Herrera F	ETSI.Informática.U.Granada	16	33	18
G 27	López Gomez J	UCM Depto Matemática Aplicada	16	16	18
G 28	Romero C	ETSI.Montes,UPM	16	19	23
G 29	Vázquez JL	Fac.Cienc.UAM	16	17	22
G 30	Campillo A	Fac.Cienc.U.Valladolid	15	16	20
G 31	Gómez Torrecillas J	Fac.Cienc.U.Granada	15	15	16
G 32	Hernández MA	U. La Rioja Depto Matemáticas y Computación	15	15	16
G 33	Nieto JJ	Fac.Matem.U.Santiago	15	17	16
G 34	Pedregal P	ETSI.Indust.U.Castilla La Mancha,Ciudad Real	15	15	17

¹ Actualmente en la Univ.Autónoma de Madrid, Dep.Matemáticas, Madrid.

² Actualmente en la Univ.Pompeu Fabra, Inst.Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Complex Syst Lab, Barcelona.

			N.Doc. líder		
G 35	Sole RV[2]	U. Politec. Cat. Depto Fisica e Ingeniería Nuclear	15	48	18
G 39	Marcellán F	U.Carlos III, Madrid. Depto Matemáticas	14	14	14
G 40	Masque JM	Inst.Fís.Aplicad.CSIC, Madrid	14	21	19
G 57	Ara P	U. Autónoma de Barcelona. Depto Matemáticas	12	12	19
G 61	Carro MJ	Fac.Matem.U.Barcelona	12	12	15
G 64	Noy M	Fac.Matem.Estad.UPC,Barcelona	12	12	18
G 70	Elduque A	Fac.Cienc.U.Zaragoza	11	14	13
G 72	García Planas MI	ETSI.Indust.Barcelona,UPC	11	11	11
G 74	Liz E	ETSI.Teleco.U.Vigo	11	11	12
G 76	Montiel S	Fac.Cienc.U.Granada	11	11	13
G 85	Bonet J	U. Politéc Valencia Depto Matemática Aplicada	10	10	12
G 87	Chavarriga J	EU.Politécnica, U.Lleida	10	10	11
G 107	Gutiérrez JM	ETSI.Caminos,U.Cantabria	9	15	12
G 120	Contreras MD	ETSI.Indust.U.Sevilla	8	8	12
G 132	Martín J	Fac.Matem.U.Barcelona	8	8	12
G 140	Ros A	Fac.Cienc.U.Granada	8	8	12

Anexo V.

Distribución de los 44 grupos analizados por CCAA y centros

CCAA	Univ/CSIC	Total
Andalucía	Univ. de Almería	1
	Univ. de Granada	7
	Univ. de Sevilla	2
	Total	10
Aragón	Univ. de Zaragoza	2
	Total	2
Asturias	Univ. de Oviedo	1
	Total	1
Cantabria	Univ. de Cantabria	1
	Total	1
Castilla-La Mancha	Univ. de Castilla-La Mancha	1
	Total	1
Castilla y León	Univ. de Valladolid	1
	Total	1
Cataluña	Univ. Autónoma de Barcelona	3
	Univ. de Barcelona	3
	Univ. de Lleida	1
	Univ. Politècnica de Catalunya	3
	Total	10
Galicia	Univ. Santiago de Compostela	2
	Univ. de Vigo	1
	Total	3
La Rioja	Univ. de La Rioja	1
	Total	1
Madrid	CSIC, Inst. de Física Aplicada	1
	CSIC, Inst. Matem. y Fís. Fund.	1
	Univ. Autónoma de Madrid	1
	Univ. Carlos III de Madrid	2
	Univ. Complutense de Madrid	4
	Univ. Politècnica de Madrid	1
	Total	10
Valencia	Univ. de Valencia	2
	Univ. Politècnica de Valencia	2
	Total	4